



---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA**  
**Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

Glacilaine Lourenço Ferreira Ghiraldi

**DESENVOLVIMENTO DE NORMA TÉCNICA PARA CERTIFICAÇÃO  
DA PROTEÇÃO ANTI UV EM PRODUTOS TÊXTEIS**

**Americana, SP**

**2016**



---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA**  
**Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

Glacilaine Lourenço Ferreira Ghiraldi

**DESENVOLVIMENTO DE NORMA TÉCNICA PARA CERTIFICAÇÃO  
DA PROTEÇÃO ANTI UV EM PRODUTOS TÊXTEIS**

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Produção Têxtil pela Faculdade de Tecnologia – FATEC/Americana sob a orientação da Prof.<sup>(a)</sup> Me. Maria Adelina Pereira Áreade concentração: Química Têxtil

**Americana, SP**

**2016**

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana – CEETEPS  
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte**

G449d      GHIRALDI, Glacilaine Lourenço Ferreira  
                 Desenvolvimento de norma técnica para  
                 certificação da proteção anti UV em produtos  
                 têxteis./ Glacilaine Lourenço Ferreira Ghiraldi. –  
                 Americana: 2016.  
                 100f..

                 Monografia (Curso de Tecnologia em  
                 Produção Têxtil). - Faculdade de Tecnologia de  
                 Americana – Centro Estadual de Educação  
                 Tecnológica Paula Souza.

                 Orientador: Profa. Ms.Maria Adelina Pereira

                 1.Tecnologia têxtil. PEREIRA, Maria Adelina  
                 II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula  
                 Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana.

                 CDU: 677

Glacilaine Lourenço Ferreira Ghiraldi

## DESENVOLVIMENTO DE NORMA TÉCNICA PARA CERTIFICAÇÃO DA PROTEÇÃO ANTI UV EM PRODUTOS TÊXTEIS

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Produção Têxtil pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.

Área de concentração: Química Têxtil

Americana, 09 de dezembro de 2016.

### Banca Examinadora:



Maria Adelina Pereira (Presidente)  
Mestre  
Fatec Americana



---

Edison Valentim Monteiro (Membro)  
Mestre  
Fatec Americana



---

Celma Aparecida de Brito Matos Tenório (Membro)  
Tecnóloga em Produção Têxtil  
Fatec Americana

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre me apoiaram e nunca mediram esforços para proporcionar educação e recursos para meu crescimento. Ao meu amado Marciel, pelo amor e compreensão em todos os momentos em que estive ausente. A estimada e respeitada professora Maria Adelina Pereira que com todo o seu conhecimento me ajudou a cumprir mais esta trajetória.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus senhor do Universo, pela minha vida, por preservar a minha saúde e ter me dado forças para superar todas as dificuldades.

Aos meus pais pelo incentivo e amor incondicional, que sempre me apoiaram em todas as etapas de minha vida.

Ao meu amado esposo Marciel, que foi a minha influência direta no ingresso deste curso, sem o seu apoio e paciência, não conseguiria atingir o meu objetivo. Não poderia deixar de agradecer todo o seu carinho e amor, que foram determinantes para seguir em frente nos momentos que achei que não conseguiria.

Aos meus colegas da graduação, Luci Volpi e Diego Passos pela formidável convivência durante estes três anos. Juntos, fizeram parte de minha formação e continuarão presentes na minha vida.

Àbrilhante professora e orientadora Maria Adelina Pereira que pacientemente conduziu a minha pesquisa compartilhando todo o seu vasto conhecimento. Sinto-me honrada em ter contribuído para que este projeto acontecesse.

E a todos os professores do curso de Produção Têxtil que contribuíram para agregar mais conhecimentos em minha vida acadêmica.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

"Você nunca sabe a força que tem, até  
que sua única alternativa é ser forte".  
(Johnny Depp)

## RESUMO

GHIRALDI, Glacilaine Lourenço Ferreira. **Desenvolvimento de norma técnica para certificação da proteção anti UV em produtos têxteis**. 2016. Monografia – Tecnologia Têxtil. Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana.

Com a crescente evolução tecnológica, a indústria têxtil busca continuamente a inovação dos materiais têxteis, agregando as mais diferenciadas propriedades quanto a sua finalidade. Nesta constante investigação de novas propriedades tecnológicas há um mercado crescente de tecidos com proteção aos raios ultravioletas proporcionando um meio de proteção à saúde do usuário, como por exemplo, tecidos esportivos, tecidos profissionais, etc.

A alta incidência do câncer de pele ocasionada pela exposição ao sol tem despertado atenção na pesquisa e desenvolvimento de tecidos que ofereçam proteção aos raios ultravioletas que causam danos para a pele, desde queimaduras leves até câncer de pele.

Entretanto, não existe no Brasil uma norma que regulamente a utilização deste tipo de acabamento em materiais têxteis.

O objetivo principal deste trabalho é apresentar uma proposta de norma técnica para certificação em proteção UV em materiais têxteis, fazendo uma abordagem sobre os diferentes conceitos que englobam este assunto.

A metodologia utilizada foi baseada em revisão de literatura de norma internacional da Austrália bem como em pesquisas realizadas a partir de artigos científicos, projetos acadêmicos, livros referentes ao tema, estudo de caso e pesquisa-ação. Também foram analisados relatórios de ensaios de laboratórios autorizados a realizar tais procedimentos, visitas e entrevistas a profissionais envolvidos na área têxtil.

**Palavras-chave:** Proteção UV, têxteis inteligentes, normas técnicas.

## ABSTRACT

GHIRALDI, Glacilaine Lourenço Ferreira. **Desenvolvimento de norma técnica para certificação da proteção anti UV em produtos têxteis.** 2016. Monografia – Tecnologia Têxtil. Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana.

*With the growing technological evolution, the textile industry continuously search the innovation of textile materials, adding the more differentiated properties as its purpose. This constant research into new technological properties for a growing market of fabrics with UV protection providing a means of health protection, as for example sports fabrics, professionals fabrics etc.*

*The high incidence of skin cancer caused by exposure to the Sun has aroused attention in the research and development of fabrics that offer UV protection that cause damage to the skin, from minor burns to skin cancer.*

*However, does not exist in Brazil a standard that regulating the use of this type of finishing on textiles.*

*The main purpose of this project is to present a proposal for a technical standard for certification in UV protection in textiles, making an approach on the different concepts that cover this subject.*

*The methodology used was based on literature review of international standard of Australia as well as in surveys conducted from scientific articles, academic projects, theme-related books, case studies and action research. Were also analyzed test reports from laboratories authorised to carry out such procedures, visits and interviews with professionals involved in the textile area.*

**Keywords:** *UV protection, intelligent textiles, technical standards.*

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
	...	0
2.	QUESTÕES DA SAÚDE DO SER HUMANO DIANTE DO UV.....	1
2.1.	Efeitos causados nos olhos.....	1
2.2.	Efeitos causados na pele.....	1
		3
3.	PROTEÇÃO CONTRA A RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA.....	1
		5
4.	A TECNOLOGIA TÊXTIL DE PROTEÇÃO AO UV.....	1
		9
5.	CONTROLE DA EFICÁCIA DA PROTEÇÃO TÊXTIL CONTRA UV.....	2
		3
6.	NORMA AUSTRALIANA.....	3
		2
7.	DESENVOLVIMENTO DA NORMA BRASILEIRA DA ABNT.....	3
		3
7.1.	ABNT.....	3
		3
7.2.	Como surgiu a norma de proteção UV.....	3
7.3.	Criação da comissão de estudo.....	5
		3
7.4.	Discussão da norma brasileira de proteção UV.....	6
		3
		7

8.	EXEMPLOS DE PRODUTOS DISPONÍVEIS NO	4
	MERCADO.....	0
8.1.	UV-SUN® CEL	4
	LIQ.....	0
8.2.	GOLDEN ULTRAVIOLET	4
	SUN.....	2
8.3.	TECIDO PLANO COM PROTEÇÃO UV.....	4
		2
9.	DEZEMBRO	4
10	LARANJA.....	4
.	CONCLUSÃO.....	4
	..	6
	REFERÊNCIAS	4
	BIBLIOGRÁFICAS.....	7
ANEXO	A – NORMA AUSTRALIANA	4
	.....	8
	ANEXO B – RELATÓRIO DA ANÁLISE EM ROUPAS COM PROTEÇÃO UV	
DE	USO ADULTO E	6
	INFANTIL.....	3
ANEXO	C – PROJETO DA NORMA	8
	BRASILEIRA.....	2

## 1. INTRODUÇÃO

Vivemos atualmente em um cenário de constante busca na melhoria da qualidade de vida do ser humano, onde aliado com o aumento no nível de exigência e a crescente evolução tecnológica, há uma intensa busca no aperfeiçoamento dos produtos de todos os segmentos. O mesmo acontece com os materiais têxteis, a indústria está sempre buscando novas soluções para as mais diversas necessidades.

Considerando a grande incidência de casos de câncer de pele no país, aumenta a preocupação das pessoas em se proteger dos raios ultravioletas, especialmente esportistas e trabalhadores que estão expostos ao sol. Isto se deve pelo aumento na temperatura a cada ano, que está diretamente ligado com a perda de proteção da camada de ozônio deixando a radiação ultravioleta cada vez mais forte, trazendo prejuízo à saúde e causando várias doenças principalmente o câncer de pele.

Este grave problema ocasionado pelo excesso de exposição ao sol expõe uma oportunidade para um nicho de mercado de tecidos com proteção aos raios ultravioletas. É um tecido fabricado com fio especial (mais comumente encontrado à base de dióxido de titânio) ou aplicado acabamento especial (por impregnação) que são capazes de bloquear a radiação ultravioleta, prevenindo desta forma as queimaduras.

São várias as indústrias que já estão produzindo o tecido com esta funcionalidade, porém ainda não existe uma regulamentação brasileira específica para tratar deste assunto, geralmente adota-se uma norma desenvolvida na Austrália.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de norma técnica para certificação em proteção UV em materiais têxteis, a fim de prover informação ao consumidor sobre a capacidade de proteção contra a radiação solar ultravioleta divulgada nos produtos têxteis.

## 2. QUESTÕES DA SAÚDE DO SER HUMANO DIANTE DO UV

Tem se falado muito dos efeitos nocivos da radiação ultravioleta ao ser humano e por esta razão as pessoas estão cada vez mais interessadas em conhecer os mais diversos meios para se protegerem de tal radiação.

De acordo com o INCA<sup>1</sup>, – Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, o câncer de pele não melanoma é o tipo de câncer mais frequente no Brasil e corresponde a 30% de todos os tumores malignos registrados no país, apresentando altos percentuais de cura quando detectado precocemente. Entre os tumores de pele, o tipo não-melanoma é o de maior incidência e mais baixa mortalidade.

Este tipo de câncer é mais comum em pessoas com mais de 40 anos, sendo relativamente raro em crianças e negros, com exceção daqueles já portadores de doenças cutâneas anteriores. Pessoas de pele clara, sensíveis à ação dos raios solares, ou com doenças cutâneas prévias, são as principais vítimas.

Ainda de acordo com dados do INCA, a estimativa de novos casos de câncer de pele não melanoma para 2016 é de 175.760 novos pacientes sendo 80.850 atingindo homens e 94.910 atingindo mulheres.

Todas as pessoas estão sujeitas a exposição solar, não importando faixa etária ou classe social, apesar de que pessoas de menor renda não podem se proteger adequadamente devido à escassez de recursos ou mesmo a falta de entendimento sobre a gravidade da superexposição ao sol.

São muitos os prejuízos causados sobre a saúde do ser humano devido à radiação ultravioleta, dentre elas temos<sup>2</sup>:

### 2.1. Efeitos causados nos olhos

Dependendo do comprimento de onda, a exposição à radiação ultravioleta, assim como outras radiações, pode trazer prejuízos aos olhos. Há efeitos que ocorrem em curto prazo e em longo prazo.

---

<sup>1</sup> Tipos de câncer – Pele não Melanoma. Disponível em <[http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele\\_ao\\_melanoma](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_ao_melanoma)>. Acesso em 30 set. 2016.

<sup>2</sup> Prejuízos dos raios UV. Disponível em <<http://raios-ultravioleta.info/prejuizos-do-raios-uv.html>>. Acesso em 30 se. 2016.

Um tecido do globo ocular, chamado cristalino é capaz de oferecer proteção às radiações UV. Algumas cirurgias, como a de catarata retira essa proteção. Crianças e bebês são mais expostos aos danos, pois, essa área é transparente.

Para os adultos, o risco é minimizado, e o cristalino, como é mais opaco, oferece maior absorção. Inflamações da córnea e da conjuntiva (tecidos do olho) acontecem devido às radiações UVB, já nas pálpebras são verificadas as lesões malignas.

A radiação UVA é a responsável pelo aparecimento da catarata. Por isso, é aconselhável o uso de lentes adequadas, capazes de eliminar mais de 99% dos UV, evitando incômodos maiores. Algumas doenças ocasionadas pela exposição intensa aos raios UV:

**Câncer de Pele ao Redor dos Olhos (carcinoma das células basais):** Ocorre nas pálpebras, em sua maioria nas inferiores. O câncer pode ocorrer, também, em regiões próximas às sobrancelhas, nos cantos dos olhos e na face.

**Catarata:** Ocorre no interior do olho. Ao adquirir a doença, a lente do olho perde sua transparência, causa da cegueira de muitos adultos idosos. São sintomas da catarata: visão embaçada, impressão de cores desbotadas, dificuldade para enxergar à noite e com muita luz, visão de círculos luminosos ao redor da luz e visão dupla.

**Degeneração Macular Relacionada à Idade (DMRI):** A doença afeta a parte do olho onde são vistos os detalhes (mácula). Pode ser úmida, que se desenvolve rapidamente e resulta na perda da visão; ou seca, que evolui de forma gradual, proporcionando uma visão central desfocada. A maior ocorrência é em pessoas acima de 55 anos de idade. São sintomas da DMRI: visão desfocada, desconhecimento de rostos e dificuldade na leitura (é preciso maior iluminação). A DMRI não tem cura, mas é possível diminuir o seu impacto, se for descoberta cedo.

**Fotoqueratite:** Ocorre em ambientes capazes de refletir a luz solar, como: praias, piscinas, neve etc. A doença é temporária e melhora após alguns dias. Principais sintomas: dor nos olhos, pálpebras inchadas, dificuldade em enxergar, sensação de areia nos olhos e lacrimejamento.

Recomenda-se o uso de óculos envoltentes, bloqueadores de 99-100% dos raios UV. O uso de chapéus de abas largas também é aconselhável para desviar raios que atingem os olhos.

## **2.2. Efeitos causados na pele**

Com a Vitamina D, absorvemos cálcio, garantindo a manutenção dos ossos no corpo, mas quando envelhecemos a pele não consegue mais absorver com tanta eficiência essa vitamina, diminuindo a forma como ela gera resultados para o corpo.

Um dos tipos de doença na pele, provocada pelos raios UV, é o câncer. Um exemplo de câncer comum é o Melanoma, muito perigoso e difícil de tratar, se não for diagnosticado rapidamente. Apresentamos a seguir algumas doenças que comprometem a pele, com as superexposições aos raios.

**Carcinoma Basocelular (não melanoma):** formada por células tumorais, apresenta um crescimento lento e demora a ser diagnosticado. Seus sintomas são alterações na pigmentação ou aparecimento de úlceras na pele. Eliminadas através de uma cirurgia.

**Carcinoma Espinocelular: câncer não maligno (não melanoma)** surgem como pápulas ou lesões verrucosas. Tratamento através de cirurgia.

**Melanoma Cutâneo:** é um câncer maligno que se origina nos melanócitos (responsáveis pela produção de melanina) e se espalha facilmente pelo corpo. Apresenta rápido crescimento e pode ser fatal se não diagnosticada cedo.

Embora o câncer de pele seja o mais freqüente no Brasil e corresponda a 30% de todos os tumores malignos registrados no País, o melanoma representa apenas 3% das neoplasias malignas do órgão, apesar de ser o mais grave devido à sua alta possibilidade de metástase<sup>3</sup>. Causado principalmente pela exposição excessiva ao sol, fatores genéticos e contato com agentes químicos cancerígenos é considerado um dos piores tipos de câncer de pele e difícil de ser tratado. Tem como sintomas manchas com contornos irregulares, em diferentes tons. O tratamento é feito através de cirurgia e por meio de quimioterapias e imunomoduladores. São feitos também, exames para verificar a intensidade do câncer e o espalhamento da doença no corpo.

A melhor forma de prevenção é ter cuidados com a exposição nas fases da infância e da adolescência. Pessoas com pele mais clara e com o histórico da doença na família devem procurar um dermatologista periodicamente.

Sempre procurar auxílio de um médico que irá recomendar e mostrar os perigos da exposição intensa aos raios ultravioleta.

---

<sup>3</sup>Tipos de câncer – Pele Melanoma. Disponível em <[http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele\\_melanoma](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_melanoma)>. Acesso em 30 set. 2016.

O prognóstico desse tipo de câncer pode ser considerado bom, se detectado nos estádios iniciais. Nos últimos anos, houve uma grande melhora na sobrevivência dos pacientes com melanoma, principalmente devido à detecção precoce do tumor.

De acordo com o INCA, é estimado que em 2016, existam 5.670 novos casos de câncer melanoma sendo 3.000 homens e 2.670 mulheres<sup>4</sup>.

### **3. PROTEÇÃO CONTRA A RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA**

---

<sup>4</sup>Tipos de câncer – Pele não Melanoma. Disponível em <[http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele\\_ao\\_melanoma](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_ao_melanoma)>. Acesso em 30 set. 2016.

Os raios ultravioleta, do latim *ultra*, que significa "mais alta" ou "além do", e violeta, que designa a cor visível do comprimento de onda, é um tipo de radiação emitida pelo Sol. Conhecida, também, pela sigla UV, essa radiação é responsável por garantir quase toda forma de vida na Terra.<sup>5</sup>

A luz solar é composta de ondas eletromagnéticas com diferentes níveis de energia, indo do infravermelho, composto de onda menos energéticas (maior comprimento de onda), até o ultravioleta C, com ondas mais energéticas e de menor comprimento. Ao alcançarem a pele, essas ondas penetram diferentemente, interagindo então com as células da epiderme e da derme e conduzindo a processos degenerativos(HARRIS, 2016).

Neste capítulo será apresentado, a origem da radiação eletromagnética e sua influência sobre o planeta que podem ser divididas em naturais e artificiais.

As radiações naturais são aquelas encontradas em certos corpos, capazes de emitir energia na forma de ondas ou partículas. Um grande exemplo é o Sol. Ele irradia luz e calor para o nosso sistema. Há, também, as radiações artificiais, aquelas produzidas pelo homem, como as ondas de rádio e de micro-ondas.

Esses raios possuem um enorme poder de penetração, interagindo, assim, com a matéria. Até 1910, os raios gama eram considerados como a radiação mais penetrante. Mas, a partir da descoberta dos raios cósmicos, essa realidade mudou. Eles são capazes de penetrar com facilidade em 10 cm de chumbo.

À medida que esses raios chegam ao planeta, eles vão perdendo força, pois colidem com outras partículas de energia ao entrar na atmosfera. Porém, os raios UV que penetram na Terra, em uma de suas bandas, são capazes de agredir a pele humana, os olhos e os genes, trazendo doenças.

## O que são Raios Ultravioleta?

---

<sup>5</sup> O que são os raios ultravioletas? Disponível em <<http://raios-ultravioleta.info/>>. Acesso em 30 set. 2016.

Por uma fina linha de estudos, experimentos, teorias e hipóteses, o homem se aprofundou no universo dos raios e, a partir disso, descobriu aqueles capazes de alterar o DNA e provocar o aparecimento de agentes cancerígenos.

Após vários experimentos que levaram cientistas a luz visível, descobriu-se que a radiação tinha diferentes formas eletromagnéticas, além dos conhecidos (raios-X, micro-ondas, ondas de rádio etc.). Ao conjunto dos comprimentos de ondas eletromagnéticas dá-se o nome de “espectro eletromagnético”.

Foi em 1801 que o físico e químico Johann Wilhelm Ritter identificou que os raios invisíveis eram eficazes quando um espectro de luz solar era mergulhado em cloreto de prata. Na extremidade violeta do espectro, a luz se tornava escura. Ele chamou esses raios de desoxidantes, para diferenciá-los dos raios infravermelhos que se encontravam na outra ponta do espectro visível.

Esse tipo de radiação só difere da luz visível pelo valor do comprimento de onda, que é mais curta. Mas a velocidade é a mesma. Ela é produzida pelo Sol e, ao considerarmos os efeitos dela sobre o meio, podem ser divididos em três: UVC, UVB, UVA.

A radiação solar possui ondas eletromagnéticas, com diversos comprimentos. Descobertas feitas pelo físico escocês, James Clerk Maxwell, o levou a realizar o primeiro experimento sobre elas e a formular equações. Foi ele o responsável, no século XIX, por agrupar todo o conhecimento que já se tinha sobre as ondas e a criar o espectro, cujo comprimento de onda vai do vermelho ao violeta.

Abaixo do vermelho, temos as ondas chamadas “raios infravermelhos” e acima do violeta, os “raios ultravioleta”. Esses últimos, não são visíveis ao olho humano.

Somente em 1893, que Victor Schumman descobriu uma radiação abaixo de 200nm e a denominou de ultravioleta a vácuo, por ser absorvida pelo ar atmosférico.

É possível entender melhor o que são raios ultravioleta, observando o espectro eletromagnético. Os raios ultravioleta correspondem a 5% da luz solar terrestre e representam uma parte do espectro. Nele, existe a variabilidade de comprimentos de ondas 10-24m, raios gama, até 107m. Isso corresponde a 10.000 km (ondas de rádio) e dentro desse espectro, encontra-se a radiação solar.

À medida que o comprimento de onda diminui maior é a energia, e capacidade de penetração de uma onda. O espectro de radiação solar vai dos raios cósmicos (ultraraio X ou raios de Milikan) até as radiações do infravermelho.

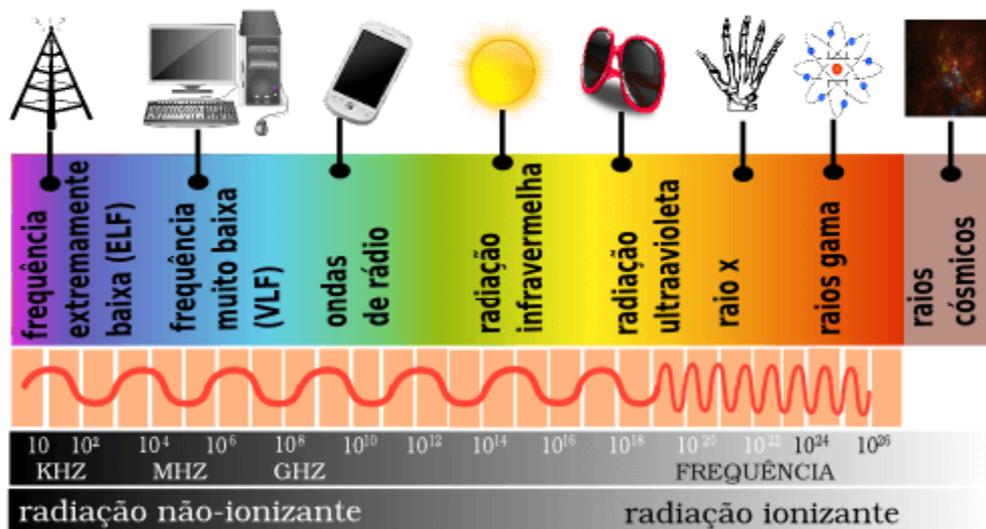


Figura 1 –Espectro Eletromagnético (Fonte: <http://raios-ultravioleta.info/>).

A radiação ionizante é aquela capaz de carregar, por si só, átomos e moléculas. Já a não ionizante não possui energia suficiente para deslocar elétrons, mas pode mover moléculas e ligações químicas.

Veja, abaixo, como é medido o espectro de radiação solar:

- Radiação ultravioleta: 200-400 nm;
- Luz visível (violeta, azul, verde, amarelo, vermelho, alaranjado): 400-760 nm;
- Infravermelho: 760-17.000 nm;

Os raios ultravioletas são divididos em:



Figura 2 – Divisão dos raios ultravioletas (Fonte: <http://raios-ultravioleta.info/>).

Os raios UVC têm comprimento de onda de 200 a 290nm – antes deles penetrarem na superfície terrestre, são considerados os mais perigosos. Contudo, são filtrados pela camada de ozônio e são impedidos de entrar em contato com a superfície terrestre. Esta camada da atmosfera terrestre está situada a cerca de 11 km

de altura, com 30 km de espessura onde a energia da radiação ultravioleta UVC desencadeia uma reação química na qual o oxigênio ( $O_2$ ) é convertido em ozônio ( $O_3$ ). Porém recentemente descobriu-se que certas emissões de fábricas e outras fontes na Terra têm provocado a diminuição da espessura, ou até o completo desaparecimento, da camada de ozônio sobre algumas regiões do globo terrestre<sup>6</sup>.

Os raios UVB têm comprimento de onda de 290 a 320nm – cerca de 90% da radiação UVB não chega à superfície da Terra porque é absorvida pela camada de ozônio da atmosfera. Penetram nas camadas superficiais da pele (menos que os raios UVA), mas apresentando intensas reações. Causa queimaduras solares, insolação grave e é a principal responsável pelas alterações celulares que predispõem ao câncer de pele, como os carcinomas basocelular e espinocelular. A incidência da radiação UVB aumenta muito durante o verão, especialmente nos horários entre 10 e 16 horas, quando a intensidade dos raios atinge seu máximo.

Os raios UVA têm comprimento de onda de 320 a 400nm – penetra as camadas profundas da pele. Durante todo ano, sentimos os seus efeitos atingindo a pele praticamente da mesma forma durante o inverno ou o verão. Sua intensidade também não varia muito ao longo do dia, sendo pouco maior entre 10 e 16 horas do que nos outros horários. Nos seres humanos, os efeitos biológicos das ondas UVA, radiação menos energética, estão associados ao bronzeamento, pois atingem camadas mais profundas da derme e estimulam a produção de melanina, substância que provoca seu escurecimento. Também é responsável pelas manchas, envelhecimento precoce, fotoalergia, rugas, flacidez e o câncer de pele.

Nanômetro: 1nm equivale a um bilionésimo do metro. Ela é uma unidade de medida utilizada para expressar um comprimento de onda. Os mecanismos de bloqueio UV são obtidos através dos fenômenos de reflexão, refração e absorção dos raios ultravioletas, cada agente químico e físico exerce a função de bloqueio de diferentes formas e combinações, mas cada um tem uma forma que predomina<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> BARDINE, Renan. Radiação ultravioleta. Disponível em <<http://coladaweb.com/fisica/ondas/radiacao-ultravioleta>>. Acesso em 30 set. 2016.

<sup>7</sup>VAZ, Cláudia Veiga Ferreira. SANCHES, Regina Aparecida. Mecanismos de Funcionamento de Agentes Químicos e Físicos na Proteção Ultravioleta de Artigos Têxteis. Disponível em <[http://coloquiomoda.com.br/anais/anais/6-Coloquio-de-Moda\\_2010/73608\\_Mecanismos\\_de\\_Funcionamento](http://coloquiomoda.com.br/anais/anais/6-Coloquio-de-Moda_2010/73608_Mecanismos_de_Funcionamento)>. Acesso em 12 out. 2016.

#### 4. A TECNOLOGIA TÊXTIL DE PROTEÇÃO AO UV

Os fios, tecidos e artigos têxteis fazem parte da evolução tecnológica de nossa sociedade. As aplicações passam por quase todos os segmentos da indústria, a do vestuário, agricultura, automobilística, aeronáutica, construção civil, medicina e até mesmo a de instrumentos musicais (HONGU, 2005). Os têxteis são usados e manipulados de forma a beneficiar as pessoas suprimindo suas necessidades, há o aspecto do adorno e pudor, no entanto a função de proteção exercida pelo artigo têxtil está fortemente ligada, desde os primórdios, à questão de sobrevivência (BRAGA, 2004).

Em decorrência da destruição da camada de ozônio, os raios UVB, que estão intrinsecamente relacionados ao surgimento do câncer de pele, têm aumentado progressivamente sua incidência sobre a terra. Da mesma forma, tem ocorrido um aumento na incidência dos raios UVC, que são potencialmente mais carcinogênicos do que os UVB.<sup>8</sup>

Cada vez mais a proteção solar têxtil é recomendada pelos dermatologistas principalmente devido o contato constante com a pele a ser protegida, diferente do filtro solar que necessita ser constantemente reaplicado e na maioria das vezes não é aplicado corretamente.

Diversos fatores influenciam a capacidade fotoprotetora dos tecidos. Em geral, aqueles tecidos fabricados com fibras firmemente tecidas, mais rígidos e espessos, e também os mais escuros, protegem melhor o corpo comparados àqueles fabricados com menor firmeza entre as fibras, menos rígidos e menos espessos. Assim, a rigidez, a cor, a espessura e o peso dos tecidos influenciam a capacidade de fotoproteção dos mesmos.<sup>9</sup>

O fator de proteção ultravioleta (FPU) avalia o grau de proteção das vestimentas. Este fator é semelhante ao fator de proteção solar (FPS) aplicado aos

---

<sup>8</sup>INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA et al. Programa de análise de produtos: relatório da análise em roupas com proteção UV de uso adulto e infantil. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/roupas-protecao-uv.pdf>>. Acesso em 12 out. 2016.

<sup>9</sup>BALOGH, Tatiana Santana. et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-05962011000400016](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-05962011000400016)>. Acesso em 12 out. 2016

protetores solares. Entretanto, supostamente, representa a proteção tanto contra a radiação UVA quanto contra a radiação UVB, característica inexistente no FPS que representa apenas proteção UVB.

Existem dois tipos de compostos químicos utilizados como bloqueadores UV em tecidos e malhas atualmente, os orgânicos e os inorgânicos, eles exercem a função bloqueadora de distintas formas por meio de distintos mecanismos, podendo ser através da reflexão, absorção e ou refração dos raios ultravioletas<sup>10</sup>.

A aplicação de um ou outro bloqueador dependerá do substrato utilizado, os compostos inorgânicos, por exemplo, são recomendados para substratos poliméricos devido sua resistência a altas temperaturas (YANG, 2004).

Novos tecidos foram desenvolvidos com capacidade de proteção solar elevada, inclusive, alguns apresentam partículas de dióxido de titânio dispersas por entre suas fibras, permitindo proteção combinada UVA e UVB. A incorporação de partículas de filtros solares inorgânicos promove aumento no valor do FPU. Tecidos clássicos, como o algodão, podem igualmente ter seu valor de FPU elevado com a incorporação de filtros solares.<sup>11</sup>

Segundo a indústria, existem basicamente dois tipos de tecidos que oferecem a proteção UV. Um deles possui a proteção em sua própria estrutura, por ser feito com fios especiais à base de dióxido de titânio (mais conhecido) ou outro componente químico. O outro tipo é um tecido comum, que recebe um aditivo que funciona como absorvedor de raios UV. Os tecidos com proteção UV que são produzidos com fio especial onde contém em sua composição o dióxido de titânio garantem maior durabilidade da ação protetora pois a tecnologia se estende durante toda a vida útil do produto, mesmo após inúmeras lavagens já que esta alteração do produto é feita diretamente no DNA do fio.

Também existe no mercado aditivos que proporcionam a mesma proteção bloqueadora dos raios UV. Em alguns casos, esta proteção pode durar um número determinado de lavagens. A aplicação deste tratamento está classificado como um

---

<sup>10</sup>VAZ, Claudia Veiga Ferreira. SANCHES, Regina Aparecida. Mecanismos de Funcionamento de Agentes Químicos e Físicos na Proteção Ultravioleta de Artigos Têxteis. Disponível em <[http://coloquiomoda.com.br/anais/anais/6-Coloquio-de-Moda\\_2010/73608\\_Mecanismos\\_de\\_Funcionamento](http://coloquiomoda.com.br/anais/anais/6-Coloquio-de-Moda_2010/73608_Mecanismos_de_Funcionamento)>. Acesso em 12 out. 2016.

<sup>11</sup>BALOGH, Tatiana Santana. et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-05962011000400016](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-05962011000400016)>. Acesso em 12 out. 2016

acabamento têxtil, que consiste na aplicação de uma composição química com principal objetivo de proteger contra os raios ultravioletas. Este acabamento é aplicado no tecido através do processo de impregnação, onde o tecido passa por uma barca que contém o produto UV, depois passa pelo *foulard* para tirar o excesso e em seguida passa pela rama com temperatura adequada ao tipo de substrato para fazer a fixação do produto no tecido<sup>12</sup>.

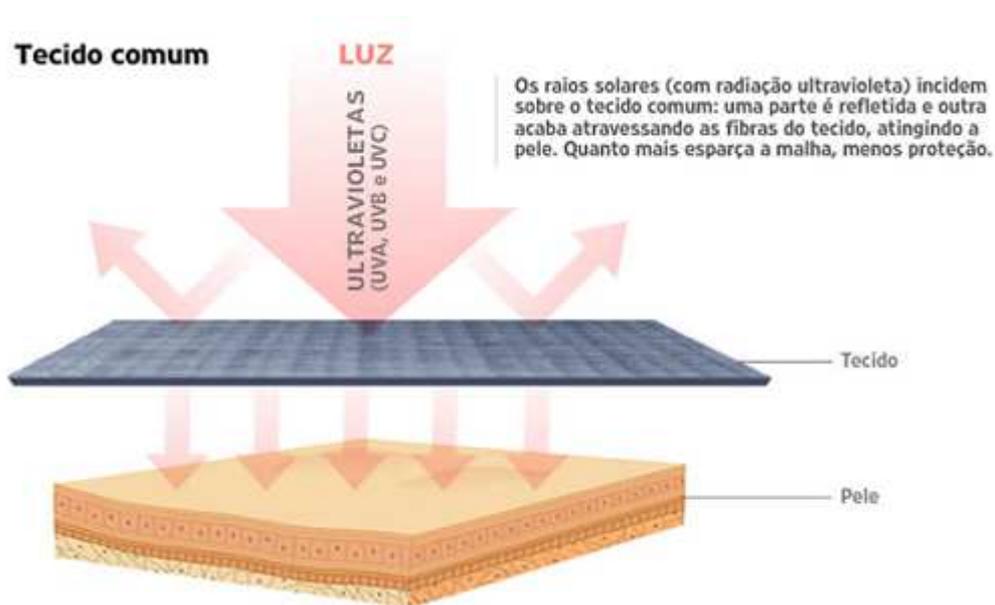


Figura 3 – Princípio da Proteção UV em tecido comum

(Fonte: <http://noticias.bol.uol.com.br/brasil/2010/02/24/saiba-como-funcionam-os-tecidos-com-protacao-contra-raios-uv>)

<sup>12</sup> SILVA, Alexandre Marinho. et al. Confecção de sombrinhas *Sun & Rain*. Americana: 2012. 49p.

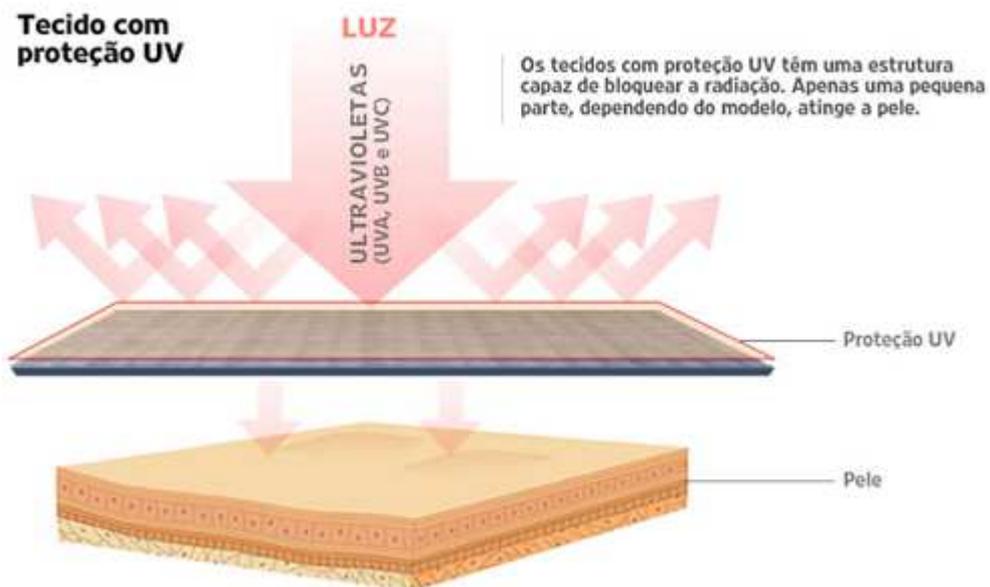


Figura 4 - Princípio da Proteção UV em tecido com proteção UV

(Fonte: <http://noticias.bol.uol.com.br/brasil/2010/02/24/saiba-como-funcionam-os-tecidos-com-protecao-contra-raios-uv>)

## 5. CONTROLE DA EFICÁCIA DA PROTEÇÃO TÊXTIL CONTRA UV

Com o aumento da preocupação dos consumidores em se protegerem contra a radiação ultravioleta cresce ao mesmo tempo a disponibilidade de produtos no mercado com tal proteção. Com o intuito de provar a eficácia da ação de seus produtos muitas empresas optam por enviar amostras para ensaios em laboratório a fim de serem analisados e avaliados, tendo como resultado um relatório de medição para verificação do valor de UPF.

A capacidade protetora do UV do tecido depende da quantidade de UVR refletidas ou absorvidas por materiais fibrosos, transmissão através de poros entre fibras e fios, e também, da dispersão dentro da camada do tecido. Para avaliar o grau de proteção de vestimentas, tem-se o Fator de Proteção Ultravioleta (UPF), semelhante ao FPS (fator de proteção solar) quando se refere aos fotoprotetores, porém, ao contrário do FPS que protege apenas contra radiação UVB, o UPF protege tanto de radiação UVA, quanto radiação UVB<sup>13</sup>.

A ARPANSA (Agência Australiana de Proteção à Radiação Solar) realizou os primeiros estudos a respeito do UPF, em 1996, na Austrália, onde foram formalizadas as exigências em tecidos protetores usados próximos à pele. O teste, utilizado para avaliar e classificar um tecido de acordo com o seu UPF ficou regulamentado pela norma AS/NZS 4399:1996 – *Sun protection clothing – Evaluation and Classification* (ARPANSA, 1996). O índice de UPF indica a UVR que é absorvida pelo têxtil. Um têxtil com UPF de 50 permite que somente 1/50 da radiação ultravioleta que atinge a superfície do material têxtil passe através dele. Isto é, o UPF 50 reduz a exposição da radiação ultravioleta sobre a pele em 20 vezes, ou seja, absorve e/ou reflete 98% da radiação ultravioleta, quando o material têxtil for utilizado (ARPANSA, 1996). Através desta analogia, podemos concluir que a propriedade chave para determinar a qualidade de proteção do vestuário é a transmitância.

A transmitância de UVR através do material têxtil é definida como a relação da quantidade total de raios UV incidentes em um intervalo de comprimento de onda definido para uma quantidade de raios UV transmitidos que atingem a pele<sup>14</sup>.

No Brasil, os laboratórios que realizam o teste de determinação do fator de proteção solar (cálculo de UPF) baseiam-se na norma AS/NZS 4399:1996 por não existir norma brasileira disponível.

Na referida norma estão descritos os requisitos para se determinar o fator de proteção ultravioleta dos têxteis, roupas e outros itens de vestuário pessoal com proteção solar que são usados em proximidade com a pele. O método desta norma tem a intenção de determinar o FPU de um têxtil seco e não esticado (sob tensão). Isto porque a proteção de um tecido que esteja molhado ou sob determinada tensão (esticado) pode variar. Também não aborda sobre a modelagem da vestimenta já que quanto mais a pele for coberta, menos quantidade ela receberá de radiação UV.

Em visita ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) pôde-se presenciar a realização do ensaio de verificação do valor de UPF de um artigo têxtil.

Para a realização de tal ensaio foi necessário a utilização de um equipamento chamado espectrofotômetro que é um aparelho utilizado em laboratório que mede e compara a quantidade de luz absorvida, transmitida ou refletida por uma determinada amostra, seja ela solução, sólido transparente ou sólido opaco. Este aparelho é constituído essencialmente por cinco componentes principais: as fontes de radiação, o monocromador, o porta-amostra, os detectores e o indicador de sinal<sup>15</sup>.



Figura 5 – Espectrofotômetro. Fonte: <http://www.directindustry.com/pt/prod/perkinelmer-inc/product-14711-1687453.html>

Após a devida calibração do espectrofotômetro seguindo padrões do fabricante, conferida a escala de comprimento de onda utilizando um padrão de comprimento adequado e em ambiente com temperatura controlada, deu-se início a realização do procedimento.

---

<sup>15</sup> MARTINEZ, Marina. Espectrofotômetro. Disponível em <<http://www.infoescola.com/materiais-de-laboratorio/espectrofotometro/>>. Acesso em 29 out. 2016.

A amostra é posicionada com guia montada na porta da esfera de integração no plano de parede da esfera. É então registrada a transmitância RUV da amostra e repetido os passos para cada corpo de prova remanescente. O computador que controla o instrumento inicia a leitura e na sequência mostra o espectro na tela apresentando a medida de quanta luz foi absorvida pela amostra apresentando assim um resultado de UPF. Com este resultado utilizando o sistema de classificação de UPF segundo a AS/NZS 4399:1996 pode-se conferir a categoria de proteção de UV e sua classificação.

Faixa de UPF	Categoria de Proteção RUV	Transmissão Efetiva RUV, %	Classificação FPU
15 até 24	Boa proteção	6,7 a 4,2	15, 20
25 até 39	Muito boa proteção	4,1 a 2,6	25, 30, 35
40 até 50, +50	Excelente proteção	$\leq 2,5$	40, 45, 50, 50+

Tabela 1 – Sistema de Classificação de UPF

Fonte: AS/NZS 4399:1996

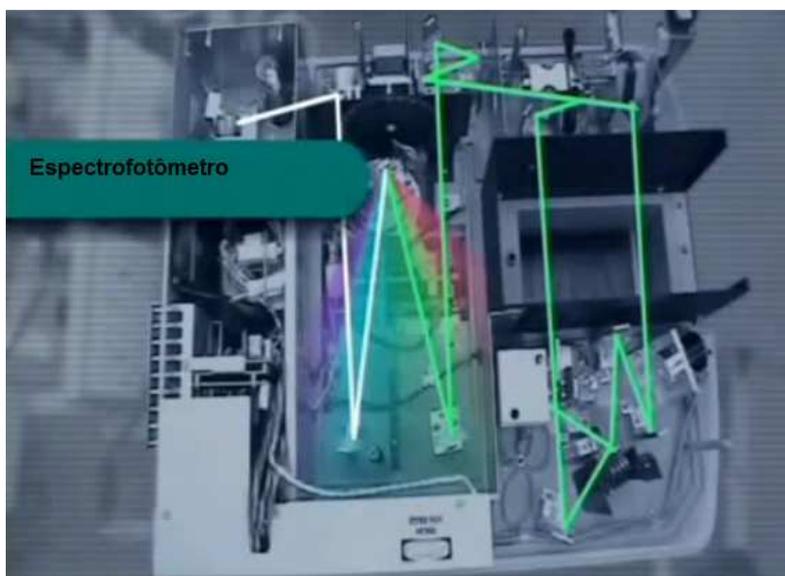


Figura 6 –Interior do aparelho de espectrofotômetro

Fonte: Funcionamento de um espectrofotômetro de luz visível e ultravioleta. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=R4ZT3g2-Ryg>>

Dentro de um espectrofotômetro UV-VIS existem normalmente duas fontes de luz, uma de luz visível e outra violeta. Uma lâmpada de tungstênio, para a região visível e uma lâmpada de deutério que emite UV. O espelho direciona a luz para o monocromador e contém uma rede de difração, que divide a luz em seus respectivos comprimentos de onda.

Os diferentes comprimentos de onda correspondem a cores diferentes. O vermelho, por exemplo, corresponde a 700 nm e o azul a 400 nm. Os comprimentos de onda menores que 350 nm são chamados de luz UV sendo que os comprimentos de onda menores possuem maior energia.

A fonte produz luz branca que contém todos os comprimentos de onda, todas as cores. O instrumento escaneia através da amostra usando diferentes comprimentos de onda em sequência que é feita pela rede de difração. Um único comprimento de onda passa pelo modulador, que consiste em um roteador, onde há espelhos nele. Isto divide a luz em dois raios, sendo que um dos raios passa pela célula com a amostra e o outro raio pela célula de referência (branco). Neste caso o instrumento é chamado de duplo feixe.

Ambos os raios são direcionados para um detector que compara suas intensidades e envia um sinal proporcional às taxas destes raios para o computador que controla o instrumento. O logaritmo desta taxa nos dá uma quantidade chamada de absorvância que é uma medida de quanta luz é absorvida pela amostra, em um comprimento de onda particular.

Inicia-se então a leitura do aparelho. O espectro aparece na tela e os dados são salvos no computador. No eixo horizontal, normalmente, está o comprimento de onda e no vertical a absorvância que é a medida de quanta luz é absorvida pela amostra. Os ápices são os comprimentos de onda absorvidos e os vales são onde a luz atravessa a amostra.

A seguir apresentamos um exemplo que gráfico de absorção onde nota-se que a amostra ensaiada absorve a luz laranja e a luz azul deixando passar a cor verde.

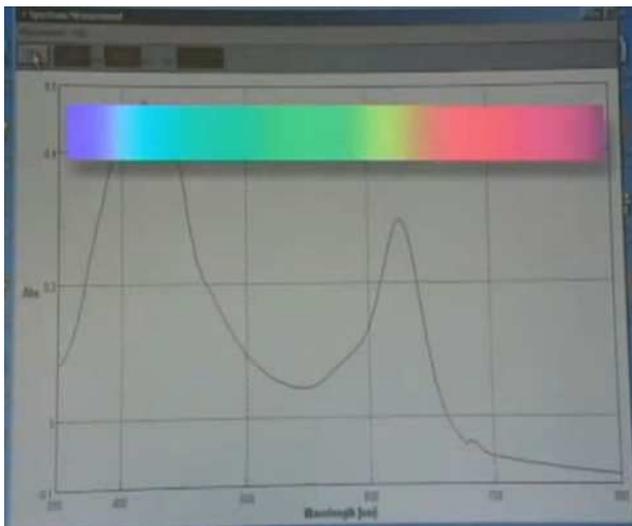


Figura 7 – Gráfico de Absorção

Fonte: Funcionamento de um espectrofotômetro de luz visível e ultravioleta. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=R4ZT3g2-Ryg>>

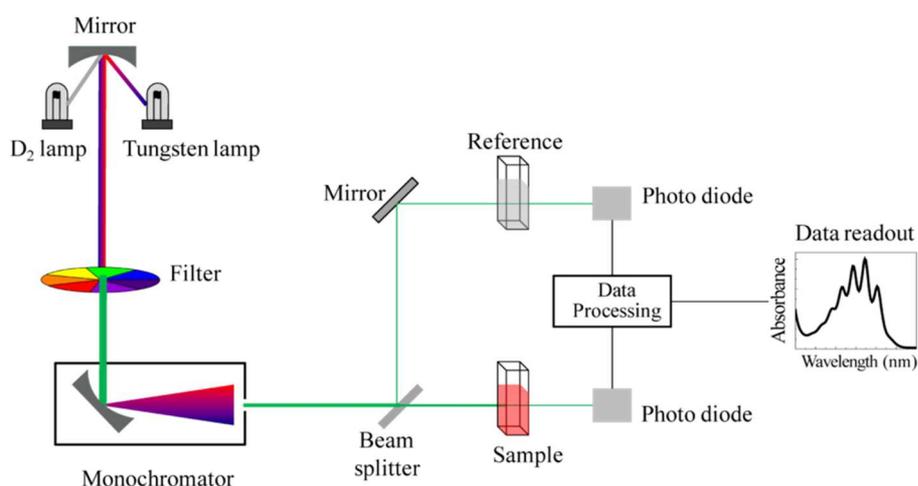


Figura 8 – Espectrofotômetro de duplo feixe

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Espectrofot%C3%B4metro>

Com o resultado em mãos é emitido o relatório de ensaio onde devem constar:

- Detalhes de identificação da amostra, incluindo o tipo e cor do material
- Referência ao espectro solar usado
- Valor médio de FPU da amostra
- O número de amostras testadas
- O FPU classificado

- f) A norma utilizada, no caso a AS/NZS 4399:1996
- g) A média aritmética da transmitância UVA da amostra
- h) A média aritmética da transmitância UVB da amostra

Todos os requisitos citados acima constam na norma. Por fim, é impresso o relatório e assinado por responsável pela medição e também pelo responsável em revisar o teste.

A seguir apresentamos um modelo de laudo emitido para uma empresa fabricante de tecidos com proteção UV, dados da mesma foram mantidos em sigilo.

Pág. 1 de 4



**RIL – REDE INTEGRADA DE LABORATÓRIOS**  
**LC – LABORATÓRIO DE COLORIMETRIA**

Rua Magalhães Castro, 174 - Riachuelo  
20961-020 – Rio de Janeiro/ RJ - BRASIL  
Tel.: (21) 2582-1017 – Fax: (21) 2241-0495  
e-mail: [ril.colorimetria@cetiqt.senai.br](mailto:ril.colorimetria@cetiqt.senai.br)

**RELATÓRIO DE MEDIÇÃO**  
**Nº R-3**

**Cliente:** Nome da Empresa

**Endereço:** Endereço completo

**Data da medição:** 16 de Novembro de 2011  
**Data de emissão:** 02 de Dezembro de 2011

**Nº de entrada:** 6811  
**Item medido:** **Artigo têxtil para verificação do valor de UPF:**  
6811- Tecido Citar especificações do tecido  
**Proposta de Prestação de Serviços LC nº /2011.**

**Medido por:**   
Lincoln da Cunha Lopes  
Técnico do LC

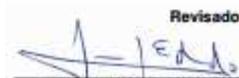
**Revisado por:**   
Luiz Eduardo Alonso Fernandes  
Técnico do LC

Figura 9 – Modelo do Relatório de Medição para Verificação do valor de UPF emitido por laboratório brasileiro

**Descrição do item medido**

O item medido constitui-se de 1 amostra têxtil, conforme descrito anteriormente.

**Padrões e Equipamentos utilizados**

Para a medição do item foi utilizado um Espectrofotômetro UV-VIS da marca Perkin Elmer, modelo Lambda 800, n/s 101N4021301, com acessório PELA-1000, SC-0226, com certificado de calibração SENA/CETIOT – RIL/LC (Laboratório de Colorimetria), sob nº R-2001 de 19/05/2010. Foram empregados os padrões primários do NIST (SRM2034 e SRM930e), para a calibração do instrumento na escala de comprimento de onda e na escala fotométrica. Os dados foram obtidos no programa denominado WinLab versão 5.1.5.

A temperatura ambiente de  $25,0^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  das medições realizadas foram controladas por um termômetro DIGI-SENSE nº de série G96009086, CT 22408, SC-0043, com certificado de calibração sob o nº T-0602/11 de 09/05/2011, fornecido pelo CTJ Tecnologia e Confiabilidade – Laboratório de Calibração Acreditado pelo CGCRE/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o nº CAL 0477.

**Resultados**

O valor de UPF para a amostra medida estão apresentados na tabela 1. Na tabela 2, encontra-se o Sistema de Classificação de UPF, também classificados segundo a norma AS/NZS 4399:1996. Os valores de transmitância para a faixa de comprimento de onda de 290nm a 400nm estão discriminados na tabela 3. Na tabela 4 são apresentados os valores de Transmitância (%), para faixa de UVA (315nm a 400nm) e UVB (290nm a 315nm).

Tabela 1: Valores de UPF

Valores de UPF			
ITEM	Média	Normalizados	Classificação
M6811	64	60	50+

Medido por:


Lincoln da Cunha Lopes  
Técnico do LC

Revisado por:


Danielle Ferreira de Oliveira  
Técnica do LC

Figura 10 – Modelo do Relatório de Medição para Verificação do valor de UPF emitido por laboratório brasileiro

Tabela 2: Sistema de Classificação de UPF segundo AS/NZS 4399:1996.

Faixa de UPF	Categoria de Proteção de UV	CLASSIFICAÇÃO
15 até 24	BOA PROTEÇÃO	15 , 20
25 até 39	MUITO BOA PROTEÇÃO	25 , 30, 35
40 até 50, +50	EXCELENTE PROTEÇÃO	40 , 45 , 50 , 50+

Tabela 3: Valores médios de Transmittância (%) para a amostra identificada como M6811.

Comprimento de Onda (nm)	Transmittância (%)
	M6811
400	0,0000
395	0,0000
390	0,0000
385	1,1501
380	1,3430
375	1,3953
370	1,4673
365	1,4918
360	1,4885
355	1,5192
350	1,5555
345	1,6157
340	1,7157
335	1,8229
330	1,9684
325	2,1067
320	2,1345
315	1,9108
310	1,6215
305	1,5033
300	1,4290
295	1,3144
290	1,1986

Medido por:




---

 Lincoln da Cunha Lopes  
 Técnico do LC

Revisado por:




---

 Danielle Ferreira de Oliveira  
 Técnica do LC

Figura 11– Modelo do Relatório de Medição para Verificação do valor de UPF emitido por laboratório brasileiro

Tabela 4: Valores de Transmittância (%) para faixa de UVA (400 a 315nm) e UVB (315 a 290).

Amostra identificada como M6811.

Cálculos baseados nas formulações da Norma AS/NZS 4399:1996.

ITEM	T% (UVA)	T% (UVB)
M6811	1,3397	1,4963

**Notas**

1. Este relatório só deve ser reproduzido por inteiro com a aprovação escrita da RIL/LC.
2. Os resultados referem-se somente aos itens medidos.
3. Os Valores Normalizados (Rated UPF) foram obtidos estatisticamente, conforme a Norma.
4. Nas medições utiliza-se o filtro especificado no Apêndice A, da Norma AS/NZS 4399:1996, referente a interferência da fluorescência.

Medido por:

Lincoln da Cunha Lopes  
Técnico do LC

Revisado por:

Danielle Ferreira de Oliveira  
Técnica do LC

Figura 12 – Modelo do Relatório de Medição para Verificação do valor de UPF emitido por laboratório brasileiro

## 6. NORMA AUSTRALIANA

Conforme já mencionado, não existe uma norma técnica brasileira capaz de avaliar os artigos têxteis que oferecem a proteção UV. De acordo com o estudo desenvolvido pelo Inmetro de roupas com proteção UV de uso adulto e infantil (Anexo B) os resultados obtidos com tal análise estiveram em conformidade aos requisitos da norma AS/NZS 4399:1996 – *Sun protective clothing – Evaluation and classification*. Mesmo que o resultado deste estudo foi satisfatório, algumas amostras estavam não conformes.

Diante disso, o Inmetro solicitou a ABNT a elaboração de uma norma técnica brasileira para regulamentar a correta rotulagem do produto a fim de contribuir para a melhoria da qualidade dos produtos disponíveis no mercado. A ABNT por sua vez iniciou os estudos para a criação da norma brasileira baseando-se na norma australiana AS/NZS 4399:1996 por entender que o documento atende plenamente aos requisitos para aplicação no mercado interno, acrescentando alguns pontos importantes que a comissão de estudos julgou necessário inserir na norma brasileira.

A norma AS/NZS 4399:1996 foi desenvolvida pela Arpansa (Agência Australiana de Proteção à Radiação e Segurança Nuclear) que trata da regulamentação para roupas de proteção solar e foi aprovada na Austrália em 1996. O seu principal objetivo é fornecer ao consumidor a informação sobre a capacidade dos têxteis (roupas e acessórios) em proteger a pele contra a radiação ultravioleta solar. A Arpansa avaliou o grau de proteção das roupas através de testes laboratoriais, e desenvolveu esta norma que permite graduar o Fator de Proteção Ultravioleta (FPU) dos tecidos em 30+, 40+ ou 50+.

A norma AS/NZS 4399:1996 – *Sun protective clothing – Evaluation and classification* segue na íntegra no Anexo A.

## 7. DESENVOLVIMENTO DA NORMA BRASILEIRA DA ABNT

## 7.1. ABNT

A ABNT é o Foro Nacional de Normalização por reconhecimento da sociedade brasileira desde a sua fundação, em 28 de setembro de 1940, e confirmado pelo governo federal por meio de diversos instrumentos legais<sup>16</sup>.

Entidade privada e sem fins lucrativos, a ABNT é membro fundador da *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normalização - ISO), da *Comisión Panamericana de Normas Técnicas* (Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas - Copant) e da *Asociación Mercosur de Normalización* (Associação Mercosul de Normalização - AMN). Desde a sua fundação, é também membro da *International Electrotechnical Commission* (Comissão Eletrotécnica Internacional - IEC).

A ABNT é responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), elaboradas por seus Comitês Brasileiros (ABNT/CB), Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE).

Desde 1950, a ABNT atua também na avaliação da conformidade e dispõe de programas para certificação de produtos, sistemas e rotulagem ambiental. Esta atividade está fundamentada em guias e princípios técnicos internacionalmente aceitos e alicerçada em uma estrutura técnica e de auditores multidisciplinares, garantindo credibilidade, ética e reconhecimento dos serviços prestados.

A entidade trabalha em sintonia com governos e com a sociedade, contribuindo para a implementação de políticas públicas, promovendo o desenvolvimento de mercados, a defesa dos consumidores e a segurança de todos os cidadãos.

---

<sup>16</sup>Conheça a ABNT. Disponível em <<http://www.abnt.org.br/abnt/conheca-a-abnt>>. Acesso em 02 nov. 2016.

A ABNT tem como Missão<sup>17</sup>: Prover a sociedade brasileira de conhecimento sistematizado, por meio de documentos normativos, que permita a produção, a comercialização e o uso de bens e serviços de forma competitiva e sustentável nos mercados interno e externo, contribuindo para o desenvolvimento científico e tecnológico, proteção do meio ambiente e defesa do consumidor.

Tem como Visão: Uma ABNT ágil que responda com eficiência às demandas do mercado e da sociedade, comprometida com o desenvolvimento brasileiro, de forma sustentável, nas dimensões econômica, social e ambiental.

E suas principais premissas:

- Ser o Foro Nacional de Normalização, previsto no Sistema Brasileiro de Normalização (SBN), no âmbito do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro);
- Ter compromisso com as diretrizes estratégicas do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro);
- Ser o representante do Brasil nos foros sub-regionais, regionais e internacionais de normalização;
- Reconhecer como organismos internacionais de normalização a *International Organization for Standardization (ISO)*, *International Electrotechnical Commission (IEC)* e *International Telecommunications Union (ITU)*, e como organizações internacionais com atividades de normalização o CODEX ALIMENTARIUS, *Bureau Internationale de Poids e Mesures (BIPM)*, Organização Internacional de Metrologia Legal (OIML), *International Accreditation Forum (IAF)* e *International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)*
- Ser signatário do Código de Boas Práticas de Normalização da Organização Mundial do Comércio (OMC);
- Ser entidade não governamental, sem fins lucrativos e de utilidade pública, como agente privado de políticas públicas.

---

<sup>17</sup>Missão, visão e valores da ABNT. Disponível em <<http://www.abnt.org.br/abnt/missao-visao-e-valores>>. Acesso em 02 nov. 2016.

Seus Valores:

- Atuar de forma isenta e ética, garantindo ampla participação da sociedade brasileira em suas áreas de atuação;
- Implementar um modelo de gestão que contemple os princípios da governança corporativa, comprometida com a proteção da reputação, da imagem e do patrimônio da Associação e de seus associados;
- Contribuir para a integração e para a inserção do Brasil no cenário internacional;
- Zelar pelas marcas da ABNT e pela propriedade intelectual de seus produtos;
- Buscar a auto-sustentação financeira, com base nas suas atividades-fim, desenvolvendo produtos e serviços e formas de captação de recursos;
- Orientar sua atuação de acordo com as políticas governamentais de desenvolvimento;
- Acompanhar e contribuir para o avanço do estado da arte nas suas áreas de atuação.

## **7.2. Como surgiu a norma de proteção UV**

Com o aumento dos casos de câncer de pele e outras doenças causadas pela radiação ultravioleta, há uma grande preocupação em garantir a saúde da população principalmente àquelas pessoas que estão diariamente expostas ao sol seja devido ao trabalho ou nos momentos de lazer, uma vez que estamos localizados em uma geografia de alta incidência de raios ultravioletas, torna-se indispensável o uso de meios de proteção.

Seja com o uso de protetor solares ou acessórios que contribuem para aumentar a proteção tais como chapéus, óculos, guarda-sóis, as roupas também podem ajudar a diminuir a exposição direta aos raios UV.

O Inmetro optou por analisar roupas com proteção solar, de uso adulto e infantil, no que tange à saúde e segurança, buscando prestar esclarecimentos aos consumidores sobre o referido produto como forma de conscientizar sobre a importância do uso deste para aqueles que já tiveram algum tipo de câncer de pele, que trabalham ou praticam atividade física, ficando expostos ao sol diariamente, por muitas horas<sup>18</sup>.

Os resultados obtidos na análise revelaram uma tendência de conformidade em relação ao requisito técnico vigente avaliado pela AS ZN 4399:1996 – *Sun protective clothing – Evaluation and classification* (Proteção Solar para Vestuário – Avaliação e classificação) para as amostras de roupas com proteção UV disponíveis no mercado brasileiro.

Também foram encontradas amostras não conformes, sendo que os fabricantes optaram em recolher o lote dos produtos que ainda estavam disponíveis à venda, de forma a não trazer prejuízo a saúde e segurança de seus usuários.

Com base nos resultados desta análise o Inmetro fez uma solicitação para a ABNT para que seja elaborada uma norma técnica para o segmento que não só definirá a rotulagem correta e os requisitos mínimos de saúde e segurança, como também contribuirá para a melhoria da qualidade dos produtos disponíveis no mercado nacional. O Relatório da Análise em roupas com proteção UV de uso adulto e infantil pode ser consultado na íntegra no Anexo B.

### **7.3. Criação da comissão de estudo**

A ABNT como único foro nacional de normalização e diante de uma demanda de normalização promove reuniões de comissão de estudo onde estejam representados todos os envolvidos com o assunto a ser normalizado e onde possam, em nível nacional, discutir e estabelecer por consenso, regras, diretrizes ou características para suas atividades.

---

<sup>18</sup>INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA et al. Programa de análise de produtos: relatório da análise em roupas com proteção UV de uso adulto e infantil. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/roupas-protECAo-uv.pdf>>. Acesso em 02 nov. 2016.

Desta forma, como foi identificada uma demanda de norma técnica para roupas com proteção UV, foram convidados diversos profissionais para participarem da Comissão de Estudo de Acabamentos Têxteis – GT Proteção UV e iniciar os trabalhos de estudo e pesquisa para a elaboração de um projeto de norma.

A autora deste trabalho está diretamente envolvida por desempenhar suas atividades profissionais em uma indústria têxtil fabricante de produto que dispõe de proteção UV para o segmento de roupas profissionais. Desta forma, optou-se por desempenhar uma pesquisa-ação no desenvolvimento deste projeto.

A pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática<sup>19</sup>, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. É, portanto, uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta. Uma das características deste tipo de pesquisa é que através dela se procura intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto. No entender de Nunan<sup>20</sup>, este tipo de pesquisa constitui um meio de desenvolvimento profissional de “dentro para fora”, pois parte das preocupações e interesses das pessoas envolvidas na prática, envolvendo-as em seu próprio desenvolvimento profissional. Neste contexto, a pesquisa-ação é o instrumento ideal para uma pesquisa relacionada à prática.

#### **7.4. Discussão da norma brasileira de proteção UV**

A Comissão de Estudo iniciou os trabalhos com a tradução da norma australiana AS ZN 4399:1996 – *Sun protective clothing – Evaluation and classification* (Proteção Solar para Vestuário – Avaliação e classificação) e em seguida diversos profissionais foram convidados para participar de uma reunião a fim de analisar o texto

---

<sup>19</sup> KETELE, J.; ROEGIERS, X. *Méthodologie Du recueil d'informations: fondements de méthodes d'observations de questionnaires, d'interviews et d'étude de documents*. 2. Ed. Bruxelles: De Boeck Université, 1993. p. 99.

<sup>20</sup> NUNAN, D. Action research in language education. In: EDGE, J.; RICHARDS, K. (Ed.). *Teachers develop teachers research. Papers on classroom research and teacher development*. Oxford: Heinemann, 1993. p. 41

e iniciar as sugestões de melhoria em função das experiências e adequação ao mercado brasileiro.

A norma australiana é referência para muitos países e como não existe norma regulamentadora no Brasil os laboratórios baseiam-se em seus requisitos. Desta forma, optou-se por utilizar a referida norma no documento brasileiro por entender que a mesma supre as necessidades regulamentadoras uma vez que as referências são entendidas em qualquer lugar do mundo.

Durante a realização das reuniões da comissão de estudo foi sugerida a criação de uma etiqueta de avaliação da FPU (fator de proteção ultravioleta) que mostre o quanto uma peça de vestuário pode proteger uma pessoa do sol. Esta etiqueta proporciona confiança ao consumidor de que o produto que estão adquirindo é realmente eficaz na proteção solar. Apresentamos a seguir um exemplo de etiqueta utilizada na Austrália desenvolvida pela Arpansa.

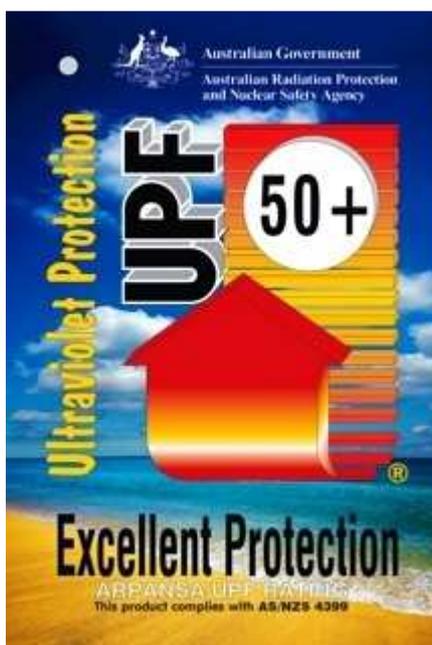


Figura 13 – Etiqueta FPU da Arpansa.

Fonte: <http://www.arpansa.gov.au/uv/labelling.cfm>

A marca de certificação FPU é uma marca do governo australiano que é frequentemente utilizada para rotular roupas de verão. Se uma peça de vestuário possuir esta marca, significa que foram feitos testes laboratoriais e a Arpansa atestou

de que os materiais utilizados para produzir este produto fornecerão a quantidade de proteção solar indicada na etiqueta de classificação<sup>21</sup>.

Algumas empresas têxteis, tanto as fabricantes do filamento com a tecnologia de proteção UV como as fabricantes do tecido já fornecem uma etiqueta com informações sobre o FPU do produto a seus clientes, porém a sugestão dada na reunião é de que esta etiqueta seja única no mercado e emitida por órgão de fiscalização. O Inmetro foi sugerido como órgão responsável para a emissão e distribuição destas etiquetas.

Outra preocupação bastante discutida é de que os ensaios laboratoriais são geralmente realizados em tecidos lisos e de cor única, o questionamento é de que tecidos estampados, listrados ou com diferentes padrões de cores possuam diferente níveis de proteção nas diferentes áreas do tecido. Este relato foi mencionado pelo representante de uma empresa fabricante de tecidos para moda praia. O mesmo apresentou uma foto de um usuário que utilizou um traje de banho listrado em preto e branco, sendo que após a exposição ao sol apresentou pele avermelhada com a marca das listras. Onde a listra era de cor preta o tecido bloqueou a radiação, onde a listra era de cor branca a radiação passou causando a vermelhidão na pele.

Também citado que é muito importante esclarecer ao consumidor que a proteção UV dos têxteis está presente onde o tecido estiver em contato com a pele. Onde não houver cobertura de tecido é necessário o uso de protetor solar e também de outros acessórios como chapéu, óculos, etc. Também salientar que por mais que o usuário esteja utilizando a vestimenta com proteção UV, o tempo de exposição é um fator determinante, pois, a exposição ao sol demasiadamente prolongada e em horário de maior incidência de radiação UV pode comprometer a eficácia do produto.

Para casos de exceção, foi sugerido o desenvolvimento de futuras normas e também indicados na etiquetagem dos itens de vestuário mediante documentação comprobatória de entidades de ensaio e certificação reconhecida.

As reuniões da comissão de estudo para a análise do texto da norma ainda estão em andamento e alguns encontros ainda serão agendados para finalizar esta etapa. Está previsto para colocar o projeto desta norma para consulta nacional no primeiro semestre de 2017.

---

<sup>21</sup>*Labelling Sun Protective Clothing*. Disponível em <<http://www.arpana.gov.au/uv/labelling.cfm>>. Acesso em 02 nov. 2016.

Segue no ANEXO C, o projeto da norma na íntegra atualizada até a presente data.

## **8. EXEMPLOS DE PRODUTOS DISPONÍVEIS NO MERCADO**

Com a tecnologia e a informação chegando cada vez mais rápido à população, as pessoas começaram a conscientizar-se da necessidade de protegerem-se do aumento da radiação ultravioleta, que são prejudiciais à saúde.

Os estudos acerca da proteção de radiação proporcionada por têxteis vêm ganhando destaque em nível mundial devido ao aumento alarmante da incidência de câncer de pele. Embora alguns parâmetros afetem a transmissão da radiação ultravioleta em tecidos, como o tipo de fibra ou características estruturais do tecido, a maioria dos estudos está voltada para uma abordagem química para reforçar a proteção contra os raios ultravioletas, tal como, processos de tingimento ou a presença de agentes absorventes ou bloqueadores da luz ultravioleta<sup>22</sup>.

Desta forma, muitas empresas têm investido em desenvolvimento de novos tecidos com proteção aos raios UV. A aplicação se estende por diversos segmentos da indústria, tais como esportivo, fashion, workwear, etc.

Neste capítulo serão abordadas algumas tecnologias oferecidas no mercado no que diz respeito a tecido produzido com filamento com proteção UV e também empresas fornecedoras de aditivos químicos que bloqueiam os raios UV. Algumas destas empresas tiveram sua razão social mantida em sigilo em respeito à estratégia da empresa.

### **8.1. UV-SUN® CEL LIQ**

A empresa Huntsman possui em seu portfólio de produtos um aditivo chamado UV-SUN® CEL LIQ cuja função é absorvedor de UV. Este aditivo é utilizado no tingimento e estamparia de têxteis de fibra celulósicas e de poliamida. Geralmente usado para melhorar as propriedades de proteção solar em tecidos de roupas infantis,

---

<sup>22</sup> MIASHITA, A.S. et al. Análise de Transmitância e Refletância após o beneficiamento de tecidos planos. 2014. 16 p.

roupas para esportes praticados em ambientes externos, trajes de banho para mar e piscina, roupas de lazer e uniformes. Também são utilizados para outros artigos como barracas, guarda-sóis, toldos, cortinas e venezianas.

Este produto tem como constituição química de um absorvedor UV reativo, com base em oxanilida, aniônico, ph cerca de 4,0 – 5,0, sendo altamente estável em presença de água dura e eletrólitos em concentrações usuais, podendo ser usado junto com substâncias aniônicas e não-iônicas. Deve ser vertido em água morna branda ou desmineralizada a 60°C. O pH da água deve ser ligeiramente ácido a neutro, a fim de se evitar perda de rendimento por hidrólise. É aplicado por esgotamento, no banho de tingimento em conjunto com corantes reativos, ácidos ou diretos e no caso de branco, em banho separado. Pode também ser aplicado por impregnação (processo pad-batch) com corantes reativos. Em todos os casos, o processo de aplicação são os mesmos dos respectivos corantes. Em estamparia, pode ser aplicado antes ou em conjunto com corantes reativos ou ácidos.

De acordo com folder fornecido pela empresa apresenta como características e benefícios:

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>BENEFÍCIOS</b>
Produto reativo	Ligação permanente com a fibra de celulose. Pode ser aplicado no próprio banho de tingimento junto com corantes reativos
Proteção máxima e durável contra radiação ultravioleta, sobre fibras de celulose, mesmo aplicando-se quantidades reduzidas	Garantia de alto valor UPF sobre artigos têxteis de estrutura adequada
Excelente esgotamento e fixação	Mínima poluição do meio ambiente. Pode ser aplicado em tingimentos com corantes diretos ou ácidos, devido a sua alta substantividade
Altamente estável à lavagem e luz	Suas propriedades não são afetadas, devido a lavagem repetidas ou exposições por longo período a radiação ultravioleta
Fraca absorção na região de comprimento de onda longa na região UVA	Mínima influência na cor ou grau de branco dos artigos têxteis
Não necessita de acabamento ou espatulagem	Não afeta o toque

Tabela 2 – Características e benefícios do produto UV-SUN® CEL LIQ – Absorvedor de UV

Fonte: Folder fornecido pela Huntsman

## 8.2. GOLDEN ULTRAVIOLET SUN

A empresa Golden Tecnologia também comercializa aditivos químicos para serem utilizados no processo de beneficiamento de têxteis. Citaremos três produtos informados em folder distribuído aos seus clientes.

- a) Golden Ultraviolet PES: é um absorvedor UV para fibras de poliéster que bloqueia os raios UVB e parcialmente os raios UVA. Sua aplicação é de 1,5 a 4,0% s.p.m. em pad termosol e 1 a 3% por esgotamento a alta temperatura. Sua base química é composta com benzofenoma com carga de dispersão aniônica.
- b) Golden Ultraviolet PA: é um absorvedor UV reativo para fibras de poliamida e fibras celulósicas, bloqueando a radiação UV. Sua aplicação é por impregnação no *foulard* e esgotamento, dosagem de 1 a 4% s.p.m. Sua base química é de formulação heterocíclica com forma líquida viscosa e carga aniônica.
- c) Golden Ultraviolet TI: é um absorvedor UV para fibras celulósicas, sendo durável absorvedor e refletor dos raios UV sobre produtos têxteis, reduzindo quantidade dos raios transmitidos. Sua aplicação é por impregnação no *foulard* e esgotamento dosagem de 1 a 5% s.p.m. Sua base química é dióxido de titânio mineral em uma matriz polixiloxana com dispersão catiônica.

## 8.3. TECIDO PLANO COM PROTEÇÃO UV

Este tecido é um produto acabado com a tecnologia de proteção UV incorporado no fio de poliéster utilizado em durante o seu tecimento. O nome da empresa foi mantido em sigilo em respeito à sua estratégia, a mesma desenvolveu um tecido para utilização no segmento profissional, desenvolvido para camisaria onde o fator de proteção apresentou FPU 50+ excelente proteção de acordo com ensaio realizado e laudo emitido pelo Senai Cetiqr/RJ. O ensaio de verificação do valor de UPF foi realizado com amostras na cor branca confirmando assim a excelente proteção do produto.

A tecelagem em questão comercializa produtos diferenciados e com valor agregado justamente para se diferenciar de seus concorrentes e, aliado à crescente procura de tecidos com proteção UV para uso profissional e à necessidade de desenvolvimentos de novos produtos têxteis com esta proteção, foi criado este tecido em uma base especial para que o produto possa ter durabilidade e que também ofereça conforto e proteção.

O tecido tem composição de 57% algodão e 43% poliéster, ligamento tela, largura de 140 cm, tinto em banho em diversas cores. É indicado para utilização em camisaria no segmento profissional (uniformes), apropriado para colaboradores que desempenham as suas atividades em ambientes externos.

Em sua composição está presente o algodão garantindo conforto ao usuário proporcionado pela fibra natural, e a durabilidade e facilidade na manutenção da peça proporcionada de fibra de poliéster.

## 9. DEZEMBRO LARANJA

O Dezembro Laranja é uma iniciativa que faz parte do Programa Nacional de Combate ao Câncer da Pele da Sociedade Brasileira de Dermatologia(SBD), que afirma que a maioria dos casos pode ser evitada com medidas simples de proteção solar: usar filtro, chapéu, boné e cuidar com o excesso de exposição ao sol e aos horários certos para isso<sup>23</sup>.

O Dezembro Laranja só começa no último mês do ano em todo o Brasil. Mas, em 2016, a Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD) antecipou o início da campanha para setembro com o movimento “O corpo fala – cuide da sua pele”, que alerta para os fotodanos gerados pela exposição desprotegida aos raios solares. Os fotodanos são os problemas na pele causados pelo sol menos graves que o câncer da pele. A exposição excessiva pode causar sardas, rugas, melasma, queimaduras e evoluir para o câncer da pele.

A comunicação é feita por meio de um alfabeto de corpos, formado por modelos contorcionistas. A partir das “letras vivas”, são criadas as palavras, que remetem aos possíveis danos causados pelo sol, chamando a atenção para prevenção<sup>24</sup>.



Figura 14 – Campanha Dezembro Laranja da Sociedade Brasileira de Dermatologia

<sup>23</sup> Dezembro Laranja – mês de conscientização do câncer de pele. Disponível em <<http://www.clinicareichow.com.br/informacoes/dezembro-laranja-mes-de-conscientizacao-do-cancer-de-pele/>>. Acesso em 19 nov. 2016.

<sup>24</sup> Campanha Dezembro Laranja. Disponível em <<http://www.sbd.org.br/sbd-antecipa-campanha-dezembro-laranja-que-este-ano-fala-sobre-o-fotodano/>>. Acesso em 19 nov. 2016

O Dia C contra o Câncer da Pele ocorrerá em 26 de novembro de 2016, no qual será realizado um mutirão de 3 mil dermatologistas dos Serviços Credenciados em todo o Brasil. A previsão é de que 30 mil pessoas sejam esclarecidas e conscientizadas sobre os danos que o sol, sem a devida proteção, pode causar a saúde.



Figura 15 – Banner Dia C contra o Câncer de Pele.

Fonte: Sociedade Brasileira de Dermatologia

## 10. CONCLUSÃO

A norma é uma demanda antiga do INMETRO considerando as pesquisas desenvolvidas para guarda sol e barraca de praia, bem como mais recentemente o programa de avaliação de roupas esportivas.

Isso vem de encontro com a progressão do número de casos de câncer de pele que se observa no Brasil conforme descrito no capítulo 2 deste trabalho.

A oportunidade de acompanhar desde o início a produção de uma norma, participando de sua tradução, adaptação ao nível de produção têxtil no Brasil, bem como somando experiência em relação à norma australiana, cuja versão mais recente já possui 20 anos, foi interessante observar-se que a dinâmica da comissão de estudo da ABNT representa um fórum de discussão técnica, onde sem dúvida têm-se os conflitos, tais como interesses das tecnologias adotadas, interesses em relação à capacidade laboratorial e suas metodologias, mas também se tem o interesse em resolver o problema que a sociedade vive e necessita de solução para o bem de todos prevalece a essas questões particulares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Conheça a ABNT.** Disponível em <<http://www.abnt.org.br/abnt/conheca-a-abnt>> Acesso em 02 nov. 2016.
- AUSTRALIAN RADIATION PROTECTION AND NUCLEAR SAFETY AGENCY (ARPANSA). AS/NZS 4399:1996 “**Sun protective clothing – Evaluation and classification.** New Zealand, 1996.
- BRAGA, J. **História da moda – uma narrativa.** p.13-18. São Paulo: Editora Anhembi, 2004.
- HARRIS, Maria Inês Nogueira de Camargo. **Pele: do nascimento à maturidade.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2016.
- HONGU, T; PHILLIPS, G; TAKIGAMI, M. **New Millenium Fiber.** p. 10-16. CRC Press, 2005.
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Tipos de Câncer.** Disponível em <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home>>Acesso em 30 set. 2016.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA et al. **Programa de análise de produtos: relatório da análise em roupas com proteção UV de uso adulto e infantil.** Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/roupas-protECAo-uv.pdf>>. Acesso em 02 nov. 2016.
- KETELE, J; ROEGIERS, X. **Méthodologie Du recueil d'informations: fondements de méthodes d'observations de questionnaires, d'interviews et d'étude de documents.** 2. Ed. Bruxelles: De Boeck Université, 1993. p. 99.
- NUNAN, D. **Action research in language education.** In: EDGE, J.; RICHARDS, K. (Ed.). *Teachers develop teachers research. Papers on classroom research and teacher development.* Oxford: Heinemann, 1993. p. 41
- YANG, H; ZHU, S; PAN, N. **Studying the Mechanisms of Titanium Dioxide as Ultraviolet-Blocking Additive for Films and Fabrics by na Improved Scheme.** Journal Appl. Polymer Science, V.92, 3201-3210, 2004.



**AS/NZS 4399:1996**

This Joint Australian/New Zealand Standard was prepared by Joint Technical Committee TX/21, Sun Protective Clothing. It was approved on behalf of the Council of Standards Australia on 26 April 1996 and on behalf of the Council of Standards New Zealand on 22 May 1996. It was published on 5 July 1996.

The following interests are represented on Committee TX/21:

Apparel & Textile Federation of New Zealand  
 Australia Post  
 Australian Association of Certification Bodies  
 Australian Cancer Society  
 Australian Radiation Laboratory  
 Cancer Society of New Zealand  
 Consumers Federation of Australia  
 Council of Textile & Fashion Industries of Australia  
 Federal Bureau of Consumer Affairs (Commonwealth)  
 Measurements Standards Laboratory, New Zealand  
 New Zealand Furniture Manufacturers Federation  
 Office of Consumer Affairs, Qld  
 Queensland University of Technology School of Physics  
 Retailers Council of Australia  
 Skin & Cancer Foundation, Australia  
 South Western Sydney Area Health Service  
 Textile Distributors Association, Australia  
 University of New South Wales School of Fibre Science and Technology  
 University of New South Wales School of Optometry  
 University of Sydney School of Veterinary Science

**Review of Standards.** To keep abreast of progress in industry, Joint Australian/New Zealand Standards are subject to periodic review and are kept up to date by the issue of amendments or new editions as necessary. It is important therefore that Standards users ensure that they are in possession of the latest edition, and any amendments thereto.

Full details of all Joint Standards and related publications will be found in the Standards Australia and Standards New Zealand Catalogue of Publications; this information is supplemented each month by the magazines 'The Australian Standard' and 'Standards New Zealand', which subscribing members receive, and which give details of new publications, new editions and amendments, and of withdrawn Standards.

Suggestions for improvements to Joint Standards, addressed to the head office of either Standards Australia or Standards New Zealand, are welcomed. Notification of any inaccuracy or ambiguity found in a Joint Australian/New Zealand Standard should be made without delay in order that the matter may be investigated and appropriate action taken.

*This Standard was issued in draft form for comment as DR 94321.*

**CÓPIA NÃO CONTROLADA**

AS/NZS 4399:1996

Australian/New Zealand Standard®

---

**Sun protective clothing—  
Evaluation and classification**

---

PUBLISHED JOINTLY BY:

STANDARDS AUSTRALIA  
1 The Crescent,  
Homebush NSW 2140 AustraliaSTANDARDS NEW ZEALAND  
Level 10, Radio New Zealand House,  
155 The Terrace,  
Wellington 6001 New Zealand

ISBN 0 7337 0573 1

CÓPIA NÃO CONTROLADA

## PREFACE

This Standard was prepared by the Joint Standards Australia/Standards New Zealand Committee TX/21 on Sun Protective Clothing.

This Standard is intended to provide information to the consumer on the relative capability of textiles and articles of personal apparel to provide protection against solar ultraviolet radiation. This information is provided to the consumer in the form of a labelling scheme based on an objective, reproducible test method. It is applicable to all such articles for which the claim of an advantage of protection against solar ultraviolet radiation is made. Similar protection offered by synthetic shade cloth, sunscreens, sunglasses and eye protectors are the subject of other Standards.

In determining the test method, and thus the rating system, given in this Standard, this Committee considered the relative merits of in vivo and in vitro test methods, and the relationship between sunglasses and sun protective textiles (which are inert products) and sunscreens (where there may be an interaction such as bioactivation or a variability in the sunscreen film thickness because of the uneven surface of human skin). Many consumers will be familiar with the term 'sun protection factor' (SPF) which is used to rate sunscreens. The test method used to determine an SPF value is an in vivo one, using minimum erythema on human skin as an endpoint, and the procedure is given in AS/NZS 2604, *Sunscreens—Evaluation and classification*. However, the term 'ultraviolet protection factor' (UPF) is used in this Standard to rate sun protective fabrics and apparel, and it is based on an in vitro test method similar to the one used in AS 1067, *Sunglasses and fashion spectacles*. The UPF measurement is a relative ranking of the sun protective capabilities of a textile and should not be construed as a burn time.

The test method given in this Standard is intended for determining the UPF of an unstretched, dry textile. The public comment received on DR 94321 indicated that there was considerable interest in the level of protection offered by garments which were wet or stretched. These comments were considered by the Committee, however, the relevant variables for a wet test procedure and a stretched test procedure are not yet known. Research to identify these variables is currently underway, with the intention of including suitable test methods when this Standard is revised. It is expected that some textiles will have a lower UPF rating when wet, and that the amount of protection offered by knitted textiles is likely to vary according to how much they are stretched.

Other public comment addressed the issue of garment design, which is not covered by this Standard. The Committee felt that people should be made aware that the more skin they cover, the less UVR they will receive.

Of the interests represented on the Committee shown on the inside front cover, the University of Sydney School of Veterinary Science did not agree with the publication of this Standard.

The term 'normative' has been used in this Standard to define the application of the appendix to which it applies. A 'normative' appendix is an integral part of a Standard.

## CONTENTS

	<i>Page</i>
1 SCOPE .....	4
2 OBJECTIVE .....	4
3 REFERENCED DOCUMENTS .....	4
4 DEFINITIONS .....	4
5 CLASSIFICATION AND LABELLING .....	5
6 MARKING .....	5
 APPENDICES	
A METHOD FOR THE DETERMINATION OF THE UVR TRANSMISSION OF A DRY TEXTILE .....	7
B ERYTHEMAL EFFECTIVENESS TABLES .....	12

First published as AS/NZS 4399:1996.

Incorporating:  
Amdt 1—1998

© Copyright — STANDARDS AUSTRALIA/STANDARDS NEW ZEALAND

Users of Standards are reminded that copyright subsists in all Standards Australia and Standards New Zealand publications and software. Except where the Copyright Act allows and except where provided for below no publications or software produced by Standards Australia or Standards New Zealand may be reproduced, stored in a retrieval system in any form or transmitted by any means without prior permission in writing from Standards Australia or Standards New Zealand. Permission may be conditional on an appropriate royalty payment. Australian requests for permission and information on commercial software royalties should be directed to the head office of Standards Australia. New Zealand requests should be directed to Standards New Zealand.

Up to 10 percent of the technical content pages of a Standard may be copied for use exclusively in-house by purchasers of the Standard without payment of a royalty or advice to Standards Australia or Standards New Zealand.

Inclusion of copyright material in computer software programs is also permitted without royalty payment provided such programs are used exclusively in-house by the creators of the programs.

Care should be taken to ensure that material used is from the current edition of the Standard and that it is updated whenever the Standard is amended or revised. The number and date of the Standard should therefore be clearly identified.

The use of material in print form or in computer software programs to be used commercially, with or without payment, or in commercial contracts is subject to the payment of a royalty. This policy may be varied by Standards Australia or Standards New Zealand at any time.

## STANDARDS AUSTRALIA/STANDARDS NEW ZEALAND

**Australian/New Zealand Standard****Sun protective clothing—Evaluation and classification**

**1 SCOPE** This Standard sets out requirements for determining the rated ultraviolet protection factor of sun protective textiles, garments and other items of personal apparel (such as hats) which are worn in close proximity to the skin. It also specifies appropriate detailed labelling requirements. It does not cover sunscreen products for topical application to the human skin, fabrics for architectural or horticultural use such as shadecloth, sunglasses or items which offer protection at a distance from the skin, such as umbrellas or shade structures. It does not cover protection from ultraviolet radiation sources other than the sun.

**NOTES:**

- 1 Requirements for sunscreens are specified in AS/NZS 2604.
- 2 Requirements for sunglasses are given in AS 1067, Parts 1 and 2.
- 3 Requirements for shadecloth are given in AS 4174.
- 4 Products such as umbrellas and shade structures which are not in close proximity to the skin will provide a lesser degree of protection than would be indicated by the rating of the material from which the product is made, because of the amount of scattered radiation that could enter from around the edges of the product. The amount of this radiation will vary with the area of the product, and the distance of the product from the body. This Standard is therefore not appropriate for evaluating such items.

**2 OBJECTIVE** This Standard is intended to provide information to the consumer on the relative capability of textiles and articles of personal apparel to provide protection against solar ultraviolet radiation in order to assist consumers in the selection of those items which best suit their need for sun protection.

**3 REFERENCED DOCUMENTS** The following documents are referred to in this Standard:

**AS**

- 1067 Sunglasses and fashion spectacles  
 1067.1 Part 1: Safety requirements  
 1067.2 Part 2: Performance requirements  
 4174 Synthetic shadecloth

**AS/NZS**

- 2604 Sunscreen products—Evaluation and classification

**CIE**

- 85 Solar spectral irradiance

**4 DEFINITIONS** For the purpose of this Standard, the definitions below apply.

**4.1 Shall**—the use of the word 'shall' indicates that a requirement is mandatory.

**4.2 Should**—the use of the word 'should' indicates that the relevant sentence is not a requirement but is advisory.

**4.3 Sun protective clothing**—an item of personal apparel (including garments, hats, shoes and fabric intended to be made into personal apparel) for which a claim of protective advantage against solar ultraviolet radiation is made.

**4.4 Ultraviolet protection factor (UPF)**—the ratio of the average effective UVR irradiance calculated for unprotected skin to the average effective UVR irradiance calculated for skin protected by the test fabric.

**4.5 UVR**—solar ultraviolet radiation in the range 280 to 400 nm.

**4.5.1 UVA**—solar ultraviolet radiation in the range 315 to 400 nm.

**4.5.2 UVB**—solar ultraviolet radiation in the range 280 to 315 nm.

NOTE: This classification is based on the ranges given in 'Proposed change to the IRPA 1985 guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation'. International Non-Ionizing Radiation Committee of the International Radiation Protection Association. Health Physics (1989) 56, 971.

## 5 CLASSIFICATION AND LABELLING

For the purposes of labelling, sun protective clothing shall be categorized according to its rated UPF (determined in accordance with Appendix A) as given in Table 1.

**TABLE 1**  
**UPF CLASSIFICATION SYSTEM**

UPF Range	UVR protection category	Effective UVR transmission, %	UPF Ratings
15 to 24	Good protection	6.7 to 4.2	15, 20
25 to 39	Very Good protection	4.1 to 2.6	25, 30, 35
40 to 50, 50+	Excellent protection	≤2.5	40, 45, 50, 50+

## 6 MARKING

Each item or roll of fabric for which a claim of protective advantage against solar UVR is made shall be accompanied by the following information, presented in a clear and legible manner:

- (a) The manufacturers name, tradename or mark.
- (b) Both the UPF rating (determined in accordance with Appendix A) and the protection category of the product, as given in Table 1, shall be used as follows:
  - (i) The only numerical sun protection rating system used for the product shall be the UPF rating system, as set out in this Standard.
  - (ii) The numerical rating used for the product shall be preceded by either 'Ultraviolet Protection Factor' or 'UPF'.
  - (iii) Numerical UPF ratings greater than 50 shall not be claimed or implied for the product.
  - (iv) The terms 50, 50+ or 50 plus shall only be claimed for products with a UPF rating of 51 or greater.
  - (v) The same font and type size shall be used for the rating and the protection category.

AS/NZS 4399:1996

6

- (c) The following shall be used:

‘This UPF rating is for the fabric and does not address the amount of protection which is afforded by the design of the article. The manipulations involved in garment manufacture such as stretching and sewing may lower the UPF of the material.

Articles which have been designed to cover the maximum area of the body are recommended.

The protection offered by this item may be lessened—

- (i) at points where the fabric is in close contact with the skin such as across the shoulders;
  - (ii) if the fabric is stretched;
  - (iii) if the fabric is wet; and
  - (iv) with time, due to the effects of normal wear.’
- (d) For headwear, the following shall be used:

‘This item does not provide protection against reflected or scattered solar ultraviolet radiation.’

In addition, the following optional marking may be used:

- (A) The mean UVA transmittance of the textile, as determined in accordance with Appendix A.
- (B) The mean UVB transmittance of the textile, as determined in accordance with Appendix A.
- (C) The effective UVR transmission range for the claimed protection category, as given in Table 1.

NOTE: Manufacturers making a statement of compliance with this Joint Australian/New Zealand Standard on a product, packaging or promotional material related to that product are advised to ensure that such compliance is capable of being verified.

COPYRIGHT

CÓPIA NÃO CONTROLADA

APPENDIX A  
METHOD FOR THE DETERMINATION OF THE UVR  
TRANSMISSION OF A DRY TEXTILE

(Normative)

**A1 SCOPE** This Appendix sets out a spectrophotometric or spectroradiometric method of determining the UVR transmittance of a dry textile.

**A2 PRINCIPLE** The UVR (290 to 400 nm) transmitted through a specimen is measured using a photodetector. An integrating sphere is used to ensure that the total (i.e. both the direct and diffuse) spectral transmittance of the material is measured.

**A3 GENERAL** The average effective UVR irradiance for unprotected skin ( $E_{eff}$ ) is calculated by convolving the incident solar spectral irradiance with the relative spectral effectiveness summed over the wavelength range 290 to 400 nm. To obtain the average effective UVR irradiance for the skin when it is protected ( $E'$ ), the calculation is repeated with the spectral transmittance of the fabric as an additional weighting. The ratio of  $E_{eff}$  to  $E'$  is expressed as the ultraviolet protection factor (UPF).

**A4 APPARATUS** The following apparatus is required:

- (a) A spectrophotometer or spectroradiometer, with a beam of radiation of angular divergence of less than  $\pm 5^\circ$  about the beam axis. The measurement shall be made on an area of dimensions not less than 10 times the dimensions of holes in the test material. The measurement shall be made using a spectral half bandwidth of 5 nm or less in the region 290–400 nm. Stray radiation in the beam, including from fluorescence, shall produce an error of less than 0.01 in the value of spectral transmittance being measured. The spectrophotometer or spectroradiometer shall be fitted with an integrating sphere attachment. The beam shall be of suitable dimensions to avoid size variations in the fabric construction.

NOTE: Methods for assessing fluorescence are given in Paragraphs A7.2 and A7.3. These methods are suitable for assessing the amount of stray radiation in the beam if the measurement is done without a sample in place.

- (b) An integrating sphere having total openings representing no more than 10% of the internal spherical surface area. The internal surface of the sphere shall be lined with a highly reflective matt surface, e.g. barium sulfate paint. The internal surface shall be recoated every 10 years or when the reflectance becomes less than 75%.
- (c) In order to minimise any measurement error that might be caused by fluorescent properties of the test material, a light source conforming to the requirements for the solar simulator given in AS/NZS 2604 should be used if the spectrophotometer or spectroradiometer monochromates after the sample, and a suitable filter should be placed after the sample if the spectrophotometer or spectroradiometer monochromates before the sample.

NOTE: In the latter case, a Schott UG 11 filter has been found to be satisfactory.

- (d) Templates, the measurement apertures of which are a suitable size for the entrance port of the integrating sphere in Item (b) above.

**A5 SCALE CALIBRATION OF SPECTROPHOTOMETER OR SPECTRO-RADIOMETER** For all spectrophotometer or spectroradiometer testing, the wavelength scale shall be calibrated by one of the following methods:

- (a) By means of spectral emission lines of an electrical discharge in mercury vapour, supplemented by the spectral emission lines of other elements.

COPYRIGHT

CÓPIA NÃO CONTROLADA

- (b) By means of a filter with absorption bands appropriate to the region being calibrated.

NOTE: Commonly used filters are—

- (a) a glass filter containing holmium oxide for the ultraviolet region; or  
 (b) a glass filter containing rare earth elements known as didymium.

**A6 RESPONSE CHECKING OF SPECTROPHOTOMETER OR SPECTRO-RADIOMETER** For all spectrophotometer or spectroradiometer testing, the linearity of the response shall be checked at regular intervals by one of the following methods:

- (a) By means of calibrated neutral density glass filters of optical quality and spectral transmittance approximately of the limits appropriate to the protection categories of the standard i.e. 10, 4, 3 and 2%.  
 (b) By means of calibrated meshes with approximate transmittances of 10, 4, 3 and 2%.

**A7 ASSESSMENT OF THE CONTRIBUTION OF FLUORESCENCE TO THE SPECTRAL TRANSMITTANCE MEASUREMENT**

**A7.1 General** When measured using a spectrophotometer or spectroradiometer which monochromates before the sample, some dyes or whitening agents used in textile manufacturing may fluoresce, resulting in an underestimation of the UPF of the sample. In order to determine that the measurement system, including any filters, minimizes the effect of such fluorescence, the contribution of fluorescence to the spectral transmittance measurement shall be assessed, unless the fabric has previously been shown not to fluoresce.

**A7.2 280–350 nm** Assess the fluorescence in the 280–350 nm region as follows:

- (a) Measure the spectral transmittance of a specimen of the sample under test, including the means (if any) used to minimize the influence of fluorescence, using the procedure given in Paragraph A9.  
 (b) Place a filter which has spectral transmittances  $\leq 0.001$  at wavelengths 350 nm and less, and spectral transmittances  $\geq 0.80$  at wavelengths in the region 410–600 nm immediately in front of the integrating sphere input port, and after the sample and any other means used to control the effects of fluorescence.

NOTE: A 2 mm thick Schott GG385 glass filter has been found to be suitable.

- (c) Measure the spectral transmittance in the region 280–350 nm using the procedure given in Paragraph A9. Any measurable value is due to fluorescence.  
 (d) If the indicated spectral transmittance is greater than 0.01 in the region 280–350 nm when measured in this way, an alternative means of reducing the effect of fluorescence shall be found, and this procedure shall be repeated from Item A7.2(a).

**A7.3 350–400 nm** Assess the fluorescence in the 350–400 nm region as follows:

- (a) Measure the spectral transmittance of a specimen of the sample under test, including the means (if any) used to minimize the influence of fluorescence, using the procedure given in Paragraph A9.  
 (b) Place a filter which has spectral transmittances  $\leq 0.001$  at wavelengths 400 nm and less, and spectral transmittances  $\geq 0.80$  at wavelengths in the region 460–600 nm immediately in front of the integrating sphere input port, and after the sample and any other means used to control the effects of fluorescence.

NOTE: A 2 mm thick Schott GG420 glass filter has been found to be suitable.

- (c) Measure the spectral transmittance in the region 350–400 nm using the procedure given in Paragraph A9. Any measurable value is due to fluorescence.
- (d) If the indicated spectral transmittance is greater than 0.01 in the region 350–400 nm when measured in this way, an alternative means of reducing the effect of fluorescence shall be found, and this procedure shall be repeated from Item A7.2(a).

**A8 SAMPLE PRÉPARATION** At least four specimens shall be taken from each sample submitted for test, so that at least two measurements are made from the machine direction and at least two from the cross machine direction. These specimens shall be as widely spaced as possible across the width of the sample, to ensure that sampling is representative. The first 5 cm from each selvedge shall be discarded. More specimens may be needed from that sample if the material is non-uniform (for example if there are areas of different colour, printing or fibre content).

The following points shall be considered in selecting areas of material for testing:

- (a) If a garment or material has areas of different colour, each colour area should be tested and the lowest rating colour reported.
- (b) If the garment or material has areas of different texture, the area with the lowest cover factor (i.e. the most open structural area) should be used as a sample.
- (c) If a garment is fully lined, the lining and outer fabric should be tested together.

The specimen size shall be sufficient to cover the sample aperture of the available spectrophotometer.

Care should be taken not to distort the cloth structure during the preparation of test specimens. If the sample is to be cut, the following steps shall be followed in order to minimize distortion:

- (i) Lay the fabric sample out in a flat, tensionless state.
- (ii) Fix the templates to the fabric at random positions.
- (iii) After the templates are secured, cut each template away from the bulk of the fabric.

**A9 PROCEDURE** The procedure shall be as follows:

NOTE: Preconditioning of the test specimen is not necessary.

Testing should be carried out under nominally ambient conditions (i.e.  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  and a relative humidity of  $50 \pm 20\%$ ).

- (a) Calibrate the spectrophotometer or spectroradiometer according to the manufacturer's instructions.
- (b) Check (and recalibrate, if necessary) the wavelength scale of the spectrophotometer or spectroradiometer using a suitable wavelength standard.
- (c) Place the template mounted sample at the port of the integrating sphere in the plane of the sphere wall.
- (d) Record the UVR transmittance of the specimen from 290 to 400 nm, logging the transmittance data at least every 5 nm.

NOTE: Although the definitions of UVR and UVB given in this Standard start at 280 nm, the wavelengths below 290 nm are not used for the calculations in this Appendix. These wavelengths are unlikely to reach the surface of the Earth, and requiring their inclusion in the calculations would prevent the use of some otherwise acceptable spectrophotometers and spectroradiometers.

- (e) Repeat steps (b), (c) and (d) for each of the remaining specimens.

**A10 CALCULATION AND EXPRESSION OF RESULTS** The results shall be calculated and expressed as follows:

- (a) The arithmetic mean of the UVA transmittance ( $UVA_{AV}$ ) is given by:

$$UVA_{AV} = \frac{T_{315} + T_{320} + T_{325} + \dots + T_{395} + T_{400}}{18} \quad \dots A10(1)$$

- (b) The arithmetic mean UVB transmittance ( $UVB_{AV}$ ) is given by:

$$UVB_{AV} = \frac{T_{290} + T_{295} + T_{300} + T_{305} + T_{310} + T_{315}}{6} \quad \dots A10(2)$$

where  $T_{\lambda}$  is the spectral transmittance at wavelength  $\lambda$

- (c) The UPF of the specimen is calculated as follows:

$$UPF = \frac{E_{eff}}{E'} = \frac{\sum_{290}^{400} E_{\lambda} \times S_{\lambda} \times \Delta\lambda}{\sum_{290}^{400} E_{\lambda} \times S_{\lambda} \times T_{\lambda} \times \Delta\lambda} \quad \dots A10(3)$$

where

$E_{\lambda}$  = relative erythral spectral effectiveness (See Table B1),

$S_{\lambda}$  = solar spectral irradiance in  $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$  (See Table B2, or any other recognized solar spectra such as CIE 85),

$T_{\lambda}$  = spectral transmittance of the item

$\Delta\lambda$  = wavelength step in nm

$\lambda$  = wavelength in nm

NOTE: The CIE (1987) spectral effectiveness function is included in the calculation to ensure that sufficient weighting is given to the biologically effective wavelengths below 315 nm and is given in Appendix B.

- (d) The mean UPF of the sample is as follows:

$$\text{Mean UPF} = \frac{UPF_1 + UPF_2 + \dots + UPF_N}{N} \quad \dots A10(4)$$

where

N = Number of specimens

- (e) The standard deviation (SD) of the mean UPF is as follows:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (UPF_i - \text{mean UPF})^2}{N - 1}} \quad \dots A10(5)$$

- (f) The Standard Error (E) in the mean UPF, calculated for the 99% confidence level is as follows:

$$E = t_{k,\alpha} \times SD/\sqrt{N} \quad \dots A10(6)$$

where

$t_{k,\alpha}$  = t variate ( $\alpha = 0.005$ )

k = N - 1

SD = Standard Deviation

N = number of specimens

The calculation will vary with the number of specimens tested, according to the values of  $k$  as follows:

N (Number of Specimens)	k (Degrees of Freedom)	$t_{k,0.005}$ (t-variate)	$t_{k,0.005}/\sqrt{N}$
4	3	5.84	2.92
6	5	4.03	1.65
8	7	3.50	1.24
10	9	3.25	1.03

(g) The Rated UPF is as follows:

Rated UPF = Mean UPF – E (rounded down to the nearest multiple of five).

If the Rated UPF determined using the above calculation is less than the lowest individual UPF measurement for that sample, the Rated UPF shall be determined as follows:

Rated UPF = lowest UPF measured in (c) above (rounded down to the nearest multiple of five).

NOTE: Fabrics with extremely high UPF's may also have very high standard deviations, which can result in a rated UPF which is less than any of the individual UPF measurements. In such cases, the lowest UPF measured (rounded down to the nearest multiple of five) should be used.

**A11 TEST REPORT** The test report shall contain the following:

- Sample identification details, including material type and colour.
- Reference to the solar spectrum used.
- The mean UPF of the sample.
- The number of specimens tested.
- The rated UPF.
- A reference to this test method, i.e. AS/NZS 4399, Appendix A.

In addition, if the optional labelling claims of UVA and UVB transmittance are to be made, the test report shall contain the following:

- The arithmetic mean UVA transmittance of the sample ( $UVA_{AV}$ ).
- The arithmetic mean UVB transmittance of the sample ( $UVB_{AV}$ ).

APPENDIX B  
ERYTHEMAL EFFECTIVENESS TABLES  
(Normative)

TABLE B1  
CIE ERYTHEMAL EFFECTIVENESS ( $\lambda$ )

Wavelength, nm	Relative spectral effectiveness
290	1.000
295	1.000
300	0.649
305	0.220
310	0.745E-01
315	0.252E-01
320	0.860E-02
325	0.290E-02
330	0.136E-02
335	0.115E-02
340	0.970E-03
345	0.810E-03
350	0.680E-03
355	0.580E-03
360	0.480E-03
365	0.410E-03
370	0.340E-03
375	0.290E-03
380	0.243E-03
385	0.204E-03
390	0.172E-03
395	0.145E-03
400	0.122E-03

**Reference:** CIE Research Note. A reference action spectrum for ultraviolet induced erythema in human skin. CIE J. 6:17–22, 1987.

**TABLE B2**  
**RELATIVE ENERGY VALUE OF SOLAR**  
**SPECTRAL IRRADIANCE ( $S_{\lambda}$ )**

Wavelength, nm	Spectral irradiance, $W.m^{-2}.nm^{-1}$
290	$0.757 \times 10^{-4}$
295	$0.134 \times 10^{-2}$
300	$0.136 \times 10^{-1}$
305	$0.767 \times 10^{-1}$
310	0.172
315	0.282
320	0.375
325	0.494
330	0.629
335	0.602
340	0.675
345	0.650
350	0.692
355	0.743
360	0.674
365	0.849
370	0.876
375	0.780
380	0.902
385	0.693
390	0.897
395	0.693
400	1.180

NOTE: This table gives the solar spectral irradiance measured at noon on 17 January 1990 for Melbourne (38°S).

## ANEXO B – RELATÓRIO DA ANÁLISE EM ROUPAS COM PROTEÇÃO UV DE USO ADULTO E INFANTIL



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO  
EXTERIOR  
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

### PROGRAMA DE ANÁLISE DE PRODUTOS

### RELATÓRIO DA ANÁLISE EM ROUPAS COM PROTEÇÃO UV DE USO ADULTO E INFANTIL

*Divisão de Orientação e Incentivo à Qualidade - Diviq  
Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf  
Inmetro*

**Janeiro/2016**

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO				
3	.....				
2.	JUSTIFICATIVA				
4	.....				
3.	ENTIDADES				
6	ENVOLVIDAS				
6	.....				
4.	NORMAS	E	DOCUMENTOS	DE	
6	REFERÊNCIA				
6	.....				
5.	LABORATÓRIO		RESPONSÁVEL	PELOS	
7	ENSAIOS				
7	.....				
6.	AMOSTRAS				
7	ANALISADAS				
7	.....				
7.	ENSAIOS		REALIZADOS	E	
10	RESULTADOS				
10	.....				
7.1	ENSAIO			DE	
10	TRANSMITÂNCIA				
10	.....				
8.	DISCUSSÃO			DOS	
12	RESULTADOS				
12	.....				
9.	POSICIONAMENTO	DOS	FABRICANTES	/	
13	IMPORTADORES				
13	.....				
10.	POSICIONAMENTO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE				
15	CONFECÇÃO				
15	.....				
11.	POSICIONAMENTO	DA	SOCIEDADE	BRASILEIRA	DE
15	DERMATOLOGIA				
15	.....				
12.	INFORMAÇÕES			AO	
16	CONSUMIDOR				
16	.....				

13.  
ÚTEIS

CONTATOS

.....  
18

14.  
CONCLUSÕES

.....  
18



## 1. APRESENTAÇÃO

O Programa de Análise de Produtos, coordenado pela Diretoria de Avaliação da Conformidade do Inmetro, tem como objetivos principais:

- a) Informar o consumidor brasileiro sobre a adequação de produtos e serviços aos critérios estabelecidos em normas e regulamentos técnicos, contribuindo para que ele faça escolhas melhor fundamentadas em suas decisões de compra ao levar em consideração outros atributos além do preço e, por consequência, torná-lo parte integrante do processo de melhoria da indústria nacional;
- b) Fornecer subsídios que contribuam para a inovação e o aumento da competitividade da indústria nacional;
- c) Prover informações qualificadas ao comércio sobre o cumprimento de requisitos técnicos por produtos e serviços oferecidos ao consumidor;
- d) Apresentar dados à Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT que contribuam para a elaboração e aperfeiçoamento de normas técnicas;
- e) Fornecer informações às autoridades regulamentadoras federais que auxiliem a elaboração e aperfeiçoamento de regulamentos técnicos e a realização de ações de vigilância de mercado;
- f) Mapear segmentos produtivos com a finalidade de avaliar a tendência da qualidade de produtos e serviços disponíveis no mercado nacional, de forma a subsidiar o Inmetro nas suas decisões voltadas à regulamentação de produtos.

A seleção dos produtos e serviços analisados tem origem, principalmente, nas sugestões, reclamações e denúncias de consumidores que entraram em contato com a Ouvidoria do Inmetro<sup>1</sup>, ou por meio do link “Indique! Sugestão para o Programa de Análise de Produtos<sup>2</sup>”, disponível na página do Instituto na internet.

Outras fontes são utilizadas, como demandas do setor produtivo, das entidades representativas dos consumidores e dos órgãos regulamentadores, além de notícias sobre acidentes de consumo encontradas em páginas da imprensa dedicadas à proteção do consumidor ou dos registros feito por meio do link “Acidentes de Consumo: Relate seu caso”<sup>3</sup> disponibilizado no sítio do Inmetro.

Deve ser destacado que as análises conduzidas pelo Programa não têm caráter de fiscalização, e que esses ensaios não se destinam à aprovação de produtos ou serviços. O fato de um produto ou serviço analisado estar ou não de acordo com as especificações contidas em regulamentos e normas técnicas indica uma tendência em termos de conformidade. Sendo assim, as análises têm caráter pontual, ou seja, são uma “fotografia” da realidade, pois retratam a situação naquele período em que as mesmas são conduzidas.

<sup>1</sup> Ouvidoria do Inmetro: 0800-285-1818; [ouvidoria@inmetro.gov.br](mailto:ouvidoria@inmetro.gov.br)

<sup>2</sup> Indique! Sugestão para o Programa de Análise de Produtos: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/formContato.asp>

<sup>3</sup> Acidentes de Consumo: Relate seu caso: [http://www.inmetro.gov.br/consumidor/acidente\\_consumo.asp](http://www.inmetro.gov.br/consumidor/acidente_consumo.asp)

Ao longo de sua atuação, o Programa de Análise de Produtos estimulou a adoção de diversas medidas de melhoria por diferentes segmentos da sociedade. Como exemplos, podem ser citados acriação e revisão de normas e regulamentos técnicos, programas da qualidade implementados pelo setor produtivo analisado, ações de fiscalização das autoridades regulamentadoras e a criação, por parte do Inmetro, de regulamentos técnicos e programas de avaliação da conformidade.

## 2. JUSTIFICATIVA

De acordo com o INCA<sup>4</sup> – Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, o câncer de pele é o tipo de câncer mais freqüente no Brasil e corresponde a 25% de todos os tumores malignos registrados no país, apresentando altos percentuais de cura quando detectado precocemente. Este tipo de câncer é mais comum em pessoas com mais de 40 anos, sendo relativamente raro em crianças e negros, com exceção daqueles já portadores de doenças cutâneas anteriores. Pessoas de pele clara, sensíveis à ação dos raios solares, ou com doenças cutâneas prévias, são as principais vítimas. Em 2013, segundo o INCA (última informação disponível em seu sítio eletrônico), mais de 3300 pessoas morreram vítimas de câncer de pele no Brasil.

Dentre os tumores de pele, o tipo não melanoma é o de maior incidência e mais baixa mortalidade, e a estimativa feita pelo INCA em 2016 dão conta de 175.760 novos casos, sendo 80.850 homens e 94.910 mulheres. O câncer de pele não melanoma é o primeiro mais incidente em homens nas regiões Sul, Centro-Oeste, Sudeste. Nas regiões Nordeste e Norte encontram-se na segunda posição. Nas mulheres é o mais freqüente nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Sul e Nordeste.

Já o tipo melanoma cutâneo<sup>5</sup> que é um câncer de pele que tem origem nos melanócitos (células produtoras de melanina, substância que determina a cor da pele) e tem predominância em adultos brancos, representa apenas 4% das neoplasias malignas do órgão, apesar de ser o mais grave devido à sua alta possibilidade de metástase. O prognóstico desse tipo de câncer pode ser considerado bom, se detectado nos estágios iniciais e nos últimos anos, houve uma grande melhora na sobrevida dos pacientes com melanoma, principalmente devido à detecção precoce do tumor. As estimativas para esse tipo de câncer são de 5.670 novos casos sendo 3.000 em homens e 2.670 em mulheres. As maiores taxas estimadas em homens e mulheres encontram-se na região Sul. (2016 - INCA)

No panorama internacional, a Agência Internacional para Pesquisa do Câncer (IARC)<sup>6</sup> é o órgão especializado no assunto da Organização Mundial de Saúde (OMS), e tem por objetivo promover a colaboração internacional na pesquisa do câncer. Em seu sítio eletrônico é possível acessar diversas bases de dados que contêm informações sobre a ocorrência de câncer em todo o mundo. As estimativas mais recentes (2012) do GLOBOCAN<sup>7</sup> (base de dados do IARC) fornecem dados sobre a incidência de câncer, mortalidade e o predomínio para 28 tipos de câncer em todo o mundo.

<sup>4</sup> Tipos de câncer – Pele não Melanoma, disponível no sítio eletrônico: [http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele\\_ao\\_mel\\_anoma](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_ao_mel_anoma)

<sup>5</sup> Tipos de câncer – Pele Melanoma, disponível no sítio eletrônico: [http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele\\_melanoma/de\\_finicao](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_melanoma/de_finicao)

<sup>6</sup> International Agency for Research on Cancer (IARC), disponível no sítio eletrônico: <http://www.iarc.fr/en/about/index.php>

A Figura 1 a seguir apresenta a incidência do câncer de pele no ano de 2012 para a população mundial.

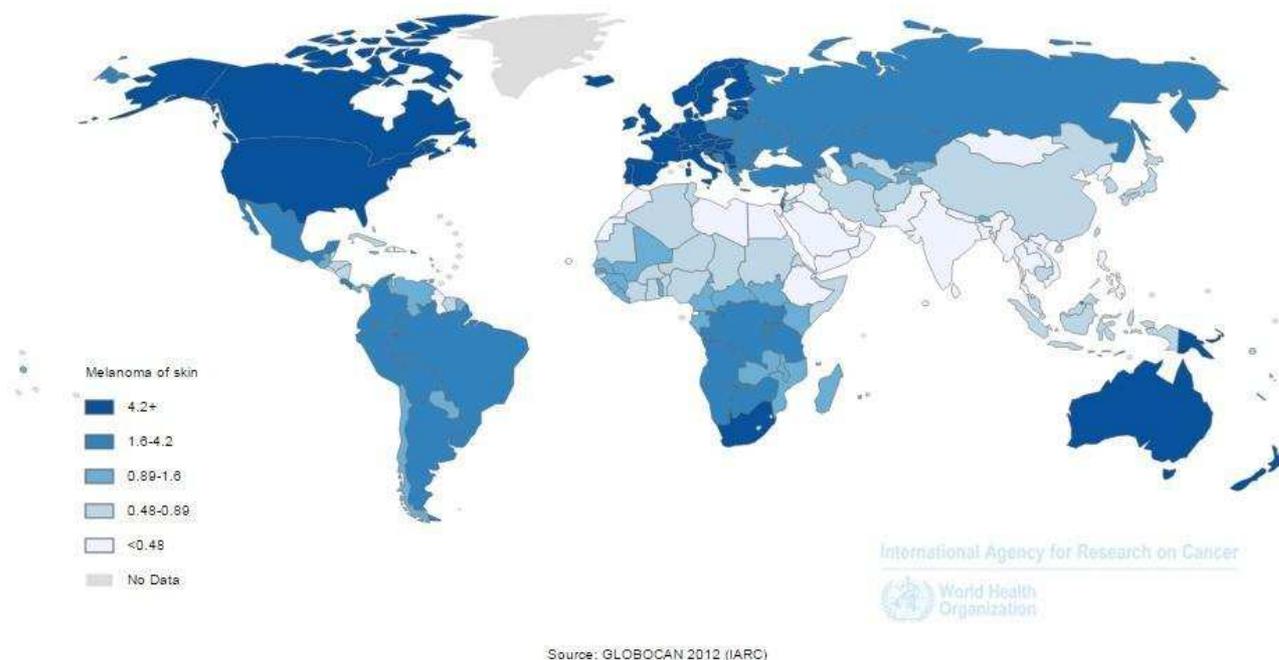


Figura 1 – Incidência do Melanoma de Pele – Panorama Mundial (2012) – Fonte: IARC

Em todos os tipos de câncer de pele, a radiação ultravioleta natural<sup>8</sup>, proveniente do sol, é o seu maior agente etiológico. Os raios ultravioletas (UV) são classificados em raios UV-A (320-400nm), UV-B (280-320nm) e UV-C (100 -280nm). Em decorrência da destruição da camada de ozônio, os raios UV-B, que estão intrinsecamente relacionados ao surgimento do câncer de pele, têm aumentado progressivamente sua incidência sobre a terra. Da mesma forma, tem ocorrido um aumento da incidência dos raios UV-C, que são potencialmente mais carcinogênicos do que os UVB.

Por sua vez, os raios UV-A independem desta camada, e causam câncer de pele em quem se expõe a eles em horários de alta incidência, continuamente e ao longo de muitos anos. As pessoas de pele clara que vivem em locais de alta incidência de luz solar são as que apresentam maior risco. Como mais de 50% da população brasileira têm pele clara e se expõem muito ao sol e descuidadamente, seja por trabalho, seja por lazer, e o país situa-se geograficamente numa zona de alta incidência de raios ultravioleta, nada mais previsível e explicável do que a alta ocorrência do câncer de pele entre os brasileiros.

Visando a prevenção da exposição da pele aos raios UV, torna-se indispensável a aplicação do protetor solar diariamente, principalmente por aqueles que se expõem ao sol por muitas horas diárias, seja no exercício de seu trabalho, ou na prática de atividade física, devendo reaplicar o protetor solar conforme orientação de cada fabricante.

<sup>7</sup> GLOBOCAN, disponível em <http://globocan.iarc.fr/Pages/Map.aspx>

<sup>8</sup> Radiação solar, disponível no sítio eletrônico: [http://www1.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?ID=21](http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=21)

No intuito de aumentar a proteção à saúde, outros produtos podem auxiliar na prevenção dos raios UV. Guarda-sóis, óculos de sol, chapéus e bonés, além das roupas com proteção podem ser aliados contra a exposição à radiação solar.

Há pouco mais de uma década, as roupas e acessórios com filtros anti-UV vêm surgindo no mercado nacional como mais uma opção de proteção. Esse tipo de produto promete com suas diferentes classes de proteção, impedir que uma determinada porcentagem da radiação solar seja absorvida pela pele.

Atualmente dois processos garantem o UPF nos produtos: tecidos sintéticos, feitos de fibras de poliéster e poliamida e adicionados de dióxido de titânio, enquanto os de algodão recebem um aditivo fotoprotetor, que é incorporado ao processo de beneficiamento após a tinturaria para complementar o bloqueio da passagem dos raios nocivos. Esse tratamento químico reforça os níveis de proteção do tecido, fazendo com que um produto comum com UPF 5, alcance níveis mais altos de proteção.

Assim como os protetores/bloqueadores solares tópicos, os tecidos com tecnologia *UV Protection* são feitos para refletir os raios UVA e UVB. Dessa maneira, ao se expor ao sol, a roupa impedirá que a pele absorva a radiação UV, além disso, é importante associar o uso destes produtos a aplicação correta do protetor solar.

Diante desse contexto, o Inmetro optou por analisar roupas com proteção solar, de uso adulto e infantil, no que tange à saúde e segurança, buscando prestar esclarecimentos aos consumidores sobre o referido produto e como forma de conscientizar sobre a importância do uso deste para aqueles que já tiveram algum tipo de câncer de pele, que trabalham ou praticam atividade física, ficando expostos ao sol diariamente, por muitas horas.

### 3. ENTIDADES ENVOLVIDAS

A análise envolveu a participação das seguintes entidades:

- Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção – ABIT
- Associação Brasileira de Dermatologia – SBD

### 4. NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- AS ZN 4399:1996 – Sun protective clothing – Evaluation and classification (Proteção Solar para Vestuário – Avaliação e classificação);
- Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990, do Ministério da Justiça (Código de Proteção e Defesa do Consumidor).

## 5. LABORATÓRIO RESPONSÁVEL PELOS ENSAIOS

Os ensaios foram conduzidos pelo Laboratório de Colorimetria do Instituto Senai de Tecnologia Têxtil e de Confecção SENAI CETIQT, localizado no Rio de Janeiro.

O Instituto SENAI de Tecnologia (IST) Têxtil e de Confecção SENAI CETIQT é o maior centro latino-americano de produção de conhecimento aplicado à cadeia produtiva têxtil e de confecção.

## 6. AMOSTRAS ANALISADAS

Foram adquiridos 12 (doze) produtos de 9 (nove) diferentes marcas de roupas com proteção UV, divididos entre camisas e bonés, de uso adulto e infantil, disponíveis no mercado brasileiro. Todas as amostras foram adquiridas no estado do Rio de Janeiro.

Tendo em vista que uma das diretrizes do Programa de Análise de Produtos é avaliar a tendência de conformidade do produto, considerou-se a importância de preservar, dentro do possível, a representatividade do setor, tornando-se desnecessária a realização de ensaios para todas as marcas disponíveis.

A Tabela 1 e 2 relacionam os fabricantes e os importadores e as marcas que tiveram amostras de seus produtos analisados.

Tabela 1 – Marcas de Roupas com Proteção UV de Uso Infantil

Marca	Modelo	Fabricante / Importador	Origem	Valor	Foto
<b>Litoraneus</b>	Lisa	Litoraneus UV Protection	Brasil	R\$ 89,90	
<b>Mormaii</b>	Poliamida / Elastano	El Faro Ind Com LTDA	Brasil	R\$ 99,00	
<b>Track &amp; Field</b>	Kids	Fratex Indústria e Comercio LTDA	Brasil	R\$ 89,90	
<b>Tribord</b>	Top Solares Beach	Iguasport LTDA	China	R\$ 44,95	
<b>Litoraneus</b>	Boné legionário tema infantil	Litoraneus UV Protection	Brasil	R\$ 89,90	
<b>UV Line</b>	Boné legionário tema infantil	Pellegrino Com e Serviços de Artigos de Proteção Solar Eirelli - EPP	China	R\$ 75,00	

Tabela 2 – Marcas de Roupas com Proteção UV de Uso Adulto

Marca	Modelo	Fabricante / Importador	Origem	Valor	Foto
<b>Adidas</b>	Performance Climalite	Adidas do Brasil LTDA	Brasil	R\$ 69,90	
<b>Asics</b>	Training / Core Basic	Asics Brasil Distribuição e Comércio de Artigos Esportivos LTDA	Brasil	R\$ 59,90	
<b>Nike</b>	Running / Dri-Fit	Nike do Brasil Comércio e Participações LTDA	Brasil	R\$ 89,90	
<b>UV Line</b>	New Fit	Pellegrino Com e Serviços de Artigos de Proteção Solar Eirelli - EPP	Brasil	R\$ 149,00	
<b>Salomon</b>	Boné Liso	Winners Brasil Produtos Esportivos LTDA	China	R\$ 84,90	
<b>Track &amp; Field</b>	Boné Dobrável	Fratex Indústria e Comercio LTDA	China	R\$ 59,00	

## 7. ENSAIOS REALIZADOS E RESULTADOS

### 7.1 ENSAIO DE TRANSMITÂNCIA

O ensaio de fator de proteção do tecido contra radiação ultravioleta (UPF) consiste em projetar uma luz desta radiação sobre as amostras de tecidos monocromáticos retiradas dos produtos a serem analisados (camisas e bonés), medindo assim o valor de radiação que atravessa a amostra. Com base na norma técnica AS/NZS 4399:1996, de acordo com o Sistema de Classificação UPF - Fator de Proteção Contra Radiação Ultravioleta, o grau de proteção do tecido pode variar de 15 (boa proteção) a 50+ (excelente proteção). Assim quanto menor a classificação UPF do tecido, menor será o nível de proteção que aquela vestimenta proporciona ao usuário.

Todas as marcas avaliadas nessa análise atribuem a seu produto uma classificação UPF. As Tabelas 3 e 4 comparam o valor de UPF encontrado com o valor declarado pelo fabricante/importador, além de apresentar o Resultado Geral da análise.

**Tabela 3 – Ensaio de Transmitância – Produtos de Uso Infantil - Resultado Geral**

Produto	Cor	UPF normalizado	UPF classificado	UPF declarado	Resultado Geral
<b>Camisa Infantil Litoraneus</b>	branca	165	50+	50+	<b>Conforme</b>
	preta	410	50+		
	amarela	485	50+		
	vermelha	115	50+		
<b>Camisa Infantil Mormaii</b>	rosa	85	50+	50+	<b>Não Conforme</b>
	azul	215	50+		
	vermelha	370	50+		
	amarela	<b>40</b>	<b>40</b>		
<b>Camisa Infantil Track &amp; Field</b>	branca	1000+	50+	50+	<b>Conforme</b>
	roxa	305	50+		
	rosa	750	50+		
	amarela neon	1000+	50+		
<b>Camisa Infantil Tribord</b>	branca	345	50+	40+	<b>Conforme</b>
	azul	95	50+	50+	
	rosa	50	50		
	verde	110	50+		
<b>Boné Infantil Legionário Litoraneus</b>	branca	85	50+	50+	<b>Conforme</b>
	preta	310	50+		
	lilás	90	50+		
	verde água	140	50+		
<b>Boné Infantil Legionário UV Line</b>	rosa	305	50+	50+	<b>Conforme</b>
	verde	235	50+		
	cinza	230	50+		
	lilás	55	50+		

**RESULTADO: Dos seis produtos analisados, apenas a Mormaii foi considerada Não Conforme.**

**Tabela 4 – Ensaio de Transmitância – Produtos de Uso Adulto - Resultado Geral**

<b>Produto</b>	<b>Cor</b>	<b>UPF normalizado</b>	<b>UPF classificado</b>	<b>UPF declarado</b>	<b>Resultado Geral</b>
<b>Camisa Adulto Adidas</b>	violeta	105	50+	50+	<b>Conforme</b>
	preta	205	50+		
	azul royal	105	50+		
	azul royal	100	50+		
<b>Camisa Adulto Asics</b>	branca	35	35	30+	<b>Não Conforme</b>
	preta	35	35		
	verde neon	<b>25</b>	<b>25</b>		
	laranja	<b>10</b>	<b>10</b>		
<b>Camisa Adulto Nike</b>	branca	85	50+	40+	<b>Conforme</b>
	preta	80	50+		
	azul	40	40		
	vermelha	65	50+		
<b>Camisa Adulto UV Line</b>	branca	520	50+	50+	<b>Conforme</b>
	preta	655	50+		
	azul caneta	410	50+		
	violeta	545	50+		
<b>Boné Adulto Salomon</b>	branca	300	50+	50+	<b>Conforme</b>
	preta	305	50+		
	vermelho	540	50+		
	azul	275	50+		
<b>Boné Adulto Track &amp; Field</b>	cinza	55	50+	50+	<b>Conforme</b>
	preto	620	50+		
	verde	390	50+		
	cinza	55	50+		

**RESULTADO: Dos seis produtos adultos analisados, apenas a Asics foi considerada Não Conforme.**

## 8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para essa análise foram avaliados 12 produtos: 8 de fabricação nacional e 4 chineses, num total de 9 marcas, sendo 2 marcas nacionais consideradas Não Conformes, pois possuíam uma proteção menor do que a declarada.

Uma das quatro amostras de camisa infantil da marca Mormaii possuía uma declaração de UPF 50+, no entanto, o valor encontrado na análise foi de UPF 40. Já a marca Asics, para camisa de uso adulto, declarou um fator de 30, porém os valores encontrados foram de 10 e 25. No que se refere à camisa com UPF 10, é importante ressaltar que o produto não consegue ser classificado como roupa com proteção UV, segundo a tabela 5 extraída da norma AS/NZS 4399:1996. Esse tipo de Não conformidade traz prejuízos ao consumidor, pois seu uso está diretamente ligado à saúde e a proteção contra a radiação ultravioleta tão prejudicial à pele.

**Tabela 5 – Sistema de Classificação de UPF segundo AS/NZS 4399:1996**

Faixa de UPF	Categoria de Proteção de UV	Classificação
15 até 24	Boa Proteção	15, 20
25 até 39	Muito Boa Proteção	25, 30, 35
40 até 50, 50+	Excelente Proteção	40, 45, 50, 50+

Apesar dos produtos com proteção UV já estarem sendo comercializados no mercado nacional há mais de uma década, eles ainda são considerados produtos pouco conhecidos. Além do preço diferenciado e de serem encontrados em poucas marcas, ainda não foi criada uma norma técnica brasileira capaz avaliar produtos que prometem uma maior proteção dos raios UV.

A norma utilizada nesta análise é válida na Austrália e na Nova Zelândia desde 1996, ano de sua publicação, e espera-se que uma nova versão trazendo variações ao método de medição, seja publicada em 2016.

Um ponto importante tratado na norma em vigor é a questão da utilização do símbolo de mais (+), que somente deve ser utilizado em produtos que sejam classificados acima do UPF 50. No Brasil o símbolo (+) é utilizado de forma incorreta como foi observado nessa análise. Aqui marcas nacionais e importadas declararam seus produtos como UPF 30+, UPF 40+ e UPF 50+, quando deveriam ser UPF 30, UPF 40 e UPF 50. Ou seja, se um produto que declara ter um UPF inferior ao de 50+ e utiliza o símbolo (+) logo após seu fator, ele está automaticamente aumentando sua faixa de proteção.

O conceito de fator de proteção (PF)<sup>9</sup> é útil quando se tenta quantificar a proteção à radiação UV que produtos como roupas, protetores solar e óculos de sol podem proporcionar. O fator de proteção indica a quantidade de radiação UV bloqueada por um material, assim um produto com classificação UPF 20 permitiria apenas 1/20 ou 0,05 da radiação passar através da sua superfície, ou seja, este material bloqueia 95% da radiação UV e transmite apenas 5%. Dessa forma, seguindo o mesmo raciocínio, produtos com UPF 30 bloqueiam 96,7% da radiação UV e transmitem apenas 3,3%, produtos com UPF 40 bloqueiam 97,5% da radiação UV e transmitem apenas 2,5% e produtos com UPF 50 bloqueiam 98,0% da radiação UV e transmitem apenas 2,0%.

<sup>9</sup> Fator de Proteção - Disponível no sítio eletrônico: [http://www.arpansa.gov.au/Public/faq/faq\\_sun.cfm](http://www.arpansa.gov.au/Public/faq/faq_sun.cfm)

## 9. POSICIONAMENTO DOS FABRICANTES / IMPORTADORES

Após a conclusão dos ensaios, o Inmetro enviou cópia dos relatórios de ensaios para os fabricantes e importadores que tiveram amostras de seus produtos analisadas, sendo concedido um prazo para que se manifestassem a respeito dos seus respectivos resultados. A seguir, são relacionados os fornecedores que se manifestaram formalmente, por e-mail ou carta enviados ao Inmetro e trechos de seus respectivos posicionamentos:

➤ **Adidas do Brasil – Marca: Adidas**

*“(...) Frisamos que a adidas investe constantemente em tecnologia e aperfeiçoamento de seus produtos. De fato, a linha UV, antes de entrar no mercado, foi testada em conceituados centros de pesquisas. Fornecer ao consumidor um material de qualidade é uma das prioridades da empresa. (...)”*

➤ **Winners Brasil Produtos Esportivos – Marca: Salomon**

*“(...) Agradecemos a seleção da marca Salomon e a oportunidade de confirmar o comprometimento no desenvolvimento de produtos de alta tecnologia, garantindo rendimento e segurança ao consumidor. (...)”*

➤ **El Faro – Marca: Mormaii**

*“(...) A El Faro, empresa licenciada Mormaii vem a público esclarecer o que segue:*

Tabela 2: Sistema de Classificação de UPF segundo AS/NZS 4399:1996

Faixa de UPF	Categoria de Proteção de UV	CLASSIFICAÇÃO
15 até 24	BOA PROTEÇÃO	15 , 20
25 até 39	MUITO BOA PROTEÇÃO	25 , 30, 35
40 até 50, +50	EXCELENTE PROTEÇÃO	40 , 45 , 50 , 50+

*Das cores testadas, apenas a cor AMARELA apresentou divergência quanto à informação no produto, NÃO CAUSANDO RISCO OU PREJUÍZO AO USUÁRIO.*

*Mesmo assim a El Faro está retirando este lote do mercado e tomando as devidas medidas corretivas junto ao fabricante do tecido. (“...”)*

**Inmetro:** O objetivo do Programa de Análise de Produtos é induzir a melhoria dos produtos e da competitividade da indústria nacional por meio do atendimento a normas e/ou regulamentos técnicos aplicáveis a produtos e serviços disponíveis no mercado.

O ensaio em amostras de roupas com proteção UV contemplou o requisito de classificação após a medição do fator de proteção do tecido contra radiação ultravioleta (UPF), método de ensaio previsto na AS/NZS 4399:1996, norma australiana para o produto. Segundo o art. 31, do Código de Proteção e Defesa do Consumidor – CDC, *“a oferta e apresentação de produtos ou serviços devem assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, qualidades, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, entre outros dados, bem como sobre os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores.”*

Dessa forma, ressalta-se a intenção da empresa em providenciar as adequações necessárias ao seu produto, o que está de acordo com os objetivos do Programa de Análise de Produtos.

➤ **Nike do Brasil – Marca: Nike**

*“(...) Ficamos satisfeitos em verificar que os produtos NIKE avaliados pelo INMETRO foram aprovados nos testes de Fatores de Proteção UV, confirmando a informação constante nesses produtos.*

*Esse resultado mostra que nossas ações no sentido de controlar os processos de produção, definir parâmetros e controlá-los foram eficazes para garantir a conformidade esperada. (“...”)*

➤ **Track & Field – Marca: Track & Field**

*“(...) Para manter seu padrão de qualidade inabalável durante sua bem-sucedida trajetória, a Track&Field® não poupa investimentos no desenvolvimento de seus produtos, sempre aliando a tecnologia de ponta à moda.*

*E essa excelência em qualidade e tecnologia, que é marca registrada da Track&Field®, foi confirmada pelo Programa de Análise do Inmetro, onde produtos com proteção UV de diferentes marcas disponíveis no mercado foram submetidos ao teste de qualidade. Como já era de se esperar, as peças da Track&Field® – uma camiseta infantil e bonés confeccionados com tecnologia UV Tech (tecido de poliamida com proteção solar 50 desenvolvido pela marca) – foram aprovadas em todas as avaliações feitas pelo Instituto. (“...”)*

➤ **Asics do Brasil – Marca: Asics**

*“(...) A ASICS Brasil (ASICS Brasil Distribuição e Comércio de Artigos Esportivos Ltda.) mantém um rígido controle de qualidade em seus produtos e já está realizando os procedimentos necessários para solucionar a questão. A empresa lamenta o ocorrido e fica à disposição dos consumidores para esclarecimentos. (...)”*

**Inmetro:** O objetivo do Programa de Análise de Produtos é induzir a melhoria dos produtos e da competitividade da indústria nacional por meio do atendimento a normas e/ou regulamentos técnicos aplicáveis a produtos e serviços disponíveis no mercado.

Dessa forma, ressalta-se a intenção da empresa em providenciar as adequações necessárias ao seu produto, o que está de acordo com os objetivos do Programa de Análise de Produtos.

## **10. POSICIONAMENTO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DECONFECÇÃO**

Realmente este trabalho realizado pela DIVIQ do Inmetro é muito importante não só para as empresas envolvidas mas também para os consumidores em geral por causa da grande penetração do Inmetro junto à população por conta da sua alta credibilidade.

No caso específico da análise das informações dos raios UV está muito atual em função das preocupações procedentes em relação à saúde das pessoas. Mesmo que possam aparecer algumas empresas do nosso setor que não estejam em conformidade com as informações colocadas nos produtos a ABIT faz questão de ser informada para reparar possíveis não conformidades.

Este trabalho tem maior credibilidade por ter sido realizado os testes laboratoriais no Cetiqt cujas condições técnicas são muito boas.

Após a futura divulgação no Fantástico gostaríamos de ter acesso detalhado aos resultados para acompanhar o feed back das empresas tanto as que estão conformes como e principalmente as não conformes para melhorar o desempenho das mesmas.

## **11. POSICIONAMENTO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA**

Em atenção à vossa solicitação, gostaríamos de apresentar o posicionamento da Sociedade Brasileira de Dermatologia em relação aos resultados encontrados na análise de roupas com proteção UV.

A proteção solar oferecida por roupas é uma das formas mais eficientes e econômicas de fotoproteção, particularmente na população infantil e em áreas específicas do corpo como o couro cabeludo e segmento cefálico. A introdução de tecidos compostos com agentes químicos com ação fotoprotetora (filtros ultravioleta) propiciou um importante complemento à efetividade da proteção oferecida por roupas.

Para determinar a eficácia dos tecidos em oferecer proteção solar, foi-se desenvolvido o método denominado Fator de Proteção UV (FPU ou UPF). O método baseia-se em medidas realizadas por equipamento de espectrofotometria, produzindo resultados confiáveis.

A análise realizada no presente documento foi feita em 12 produtos de 9 diferentes marcas, onde dois produtos (camisa infantil da marca 2 e camisa adulto da marca 7) apresentaram resultados não conformes, ou seja, a proteção oferecida pelo produto era menor do que a anunciada, em pelo menos uma das medidas tomadas.

A Sociedade Brasileira de Dermatologia vê com preocupação esses resultados, particularmente porque não existe ainda processo de registro desses produtos na autoridade regulatória (ANVISA), o que pode propiciar a comercialização de produtos com qualidade inferior à prometida, induzindo o consumidor à ter uma proteção solar menor do que a imaginada e, conseqüentemente, ser submetido aos efeitos deletérios da exposição solar, em particular, ao câncer de pele.

Entendemos que o desenvolvimento de um processo de registro desses produtos pela ANVISA, como ocorre com o protetor solar tópico, deve ser estimulado, para garantia da saúde do consumidor. Paralelamente a comunicação dos resultados às empresas responsáveis para que se pronunciem e corrijam sua informação de etiqueta é fundamental.

Por fim, uma campanha de conscientização e educação em fotoproteção, estimulando medidas fotoprotetoras como uso de roupas com proteção UV, deve ser feita de forma continuada em nosso país.

## 12. INFORMAÇÕES AO CONSUMIDOR

Os raios UV são os mais fortes das 10h às 16h<sup>10</sup>. Assim aconselha-se na medida do possível, limitar a exposição ao sol durante estas horas.

### **Preste atenção para o índice UV**

Este importante recurso ajuda você a planejar suas atividades ao ar livre de forma a evitar a exposição excessiva aos raios do sol. É importante sempre tomar precauções contra a exposição excessiva, e quando possível adotar práticas de segurança quando o Índice UV informar níveis de exposição moderada ou acima.

### **Usar vestuário de proteção**

Guarda sóis, chapéus de aba larga, e bonés oferecem boa proteção solar para seus olhos, orelhas, rosto, costas e pescoço. Óculos de sol que forneçam de 99 a 100% UV-A e UV-B de proteção, ajudarão a reduzir muito os danos aos olhos causados pela exposição ao sol.

### **Use protetor solar**

Aplique o protetor solar de amplo espectro (com fator de proteção igual ou maior que 15) e de acordo com o seu tom de pele, e reaplique a cada duas horas, ou depois de trabalhar, nadar, brincar ou exercitar ao ar livre.

Ainda com o objetivo de estimular a população na prevenção e no diagnóstico ao câncer da pele, aconteceu no Brasil último mês de dezembro o movimento denominado “Dezembro Laranja”.

---

10 Sun protection – Ultraviolet radiation and the INTERSUN Programme - OMS, disponível no sitio eletrônico: [http://www.who.int/uv/sun\\_protection/en/](http://www.who.int/uv/sun_protection/en/)

**#dezembrolaranja**  
Prevenção ao Câncer da Pele

**Controle Sol**

Proteção solar é um conjunto de atitudes:

- Use protetor solar diariamente
- Use óculos de sol
- Evite o sol entre 10h e 16h
- Use camiseta
- Use chapéu

**Ideias para se engajar no Dezembro Laranja:**

- Use o laço laranja sobre sua roupa e incentive seus colegas a fazerem o mesmo.
- Decore seu local de trabalho com a cor laranja, usando laços, flores, balões. Poste em suas redes sociais com a #dezembrolaranja.
- Use o aplicativo da SBD para mudar a sua foto de perfil do Facebook para laranja.
- Faça sua foto controlando o sol e participe do concurso fotográfico no Instagram.
- Compartilhe as peças da campanha em suas redes sociais.

**Veja se você faz parte do grupo de risco do câncer da pele:**

- Alguém na sua família tem ou já teve câncer da pele?
- Você já teve mais de 1 queimadura de sol durante a vida, daquelas que a pele fica muito vermelha e ardendo?
- Você tem muitas sardas?
- Você tem mais de 50 pintas no corpo?
- Você tem pele muito clara, daquelas que sempre queima no sol e nunca bronzeia?
- Você não consegue se bronzear?
- Você está com alguma ferida que não cicatriza?
- Você tem alguma pinta no corpo que está se modificando, mudando a cor ou crescendo?
- Você já teve câncer da pele?
- Você tem mais de 65 anos?

**Regra do ABCDE**

**A - Assimetria**  
Não suspeita: Simetria. Suspeita: Assimetria. De novo, sempre são indícios. Algumas formas iniciais de melanoma são assimétricas, ou seja, uma linha imaginária no meio não dá as mesmas partes.

**B - Borda**  
Não suspeita: Regular. Suspeita: Irregular. De novo, apresentam as bordas irregulares, enquanto as melanocitos apresentam irregularidade com saliências e reentrâncias.

**C - Cor**  
Não suspeita: Uniforme. Suspeita: Múltipla. De novo, a cor geralmente apresenta cor na mesma tonalidade. Os melanocitos normalmente apresentam variação de tons (1º ano de melanoma).

**D - Diâmetro**  
Não suspeita: Menor que 5mm. Suspeita: Maior que 5mm. De novo, costuma normalmente não ultrapassar 5mm de diâmetro. Melanomas iniciais tendem ser maiores.

**E - Evolução**  
Não suspeita: Mudança de aparência. Suspeita: Acomodamento regular, não ocorre evolução de algumas dessas características.

Com um ou mais desses fatores de risco, sugerimos que procure regularmente um dermatologista da Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD).

Realização: SBD - SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. Apoio: Eucerin - CIÊNCIA MÉDICA VISUVEL NA PELE. Saiba mais: www.sbd.org.br, www.controlesol.com.br

Figura 2 – Fonte Sociedade Brasileira de Dermatologia

Por fim, com o slogan "Nós podemos, Eu posso", o Dia Mundial do Câncer 2016, a ser celebrado em 4 de fevereiro, terá uma abordagem positiva e proativa na luta contra o câncer, destacando que as soluções existem em todas as etapas do câncer, e que eles estão ao nosso alcance.

**NÓS PODEMOS**

**PARTICIPAR**

**Inspiração**

**AMAR**

**EU POSSO**

**DIA MUNDIAL DO CÂNCER 2016**

**WORLD Cancer DAY.ORG**

**JUNTE-SE A NÓS EM 4 DE FEVEREIRO**

Figura 3 - Fonte: World Cancer Day <sup>11</sup>

<sup>11</sup> Disponível no sítio eletrônico: [http://www.worldcancerday.org/materials?content=&sm\\_vid\\_Resources\\_Language=Brazilian+Portuguese](http://www.worldcancerday.org/materials?content=&sm_vid_Resources_Language=Brazilian+Portuguese)

### 13. CONTATOS ÚTEIS

- **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro**  
**[www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br)**

Ouvidoria do Inmetro: 0800-285-1818 ou **[ouvidoria@inmetro.gov.br](mailto:ouvidoria@inmetro.gov.br)**

Sugestão de produtos para análise:

**[www.inmetro.gov.br/ouvidoria/ouvidoria.asp#formulario](http://www.inmetro.gov.br/ouvidoria/ouvidoria.asp#formulario)**

Portal do Consumidor: **[www.portaldoconsumidor.gov.br](http://www.portaldoconsumidor.gov.br)**

Acidente de consumo: Relate seu caso:

**[www.inmetro.gov.br/consumidor/acidente\\_consumo.asp](http://www.inmetro.gov.br/consumidor/acidente_consumo.asp)**

- **Instituto Nacional do Câncer José de Alencar Gomes da Silva – INCA**  
**[www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/inca/portal/home](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/inca/portal/home)**
- **Sociedade Brasileira de Dermatologia – SBD** **[www.sbd.org.br/](http://www.sbd.org.br/)**
- **Organização Mundial da Saúde -** **[www.who.int/en/](http://www.who.int/en/)**, **[www.paho.org/bra](http://www.paho.org/bra)**
- **International Agency for Research on Cancer (IARC) -** **[www.iarc.fr/index.php](http://www.iarc.fr/index.php)**
- **World Cancer Day -** **[www.worldcancerday.org](http://www.worldcancerday.org)**

### 14. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta análise revelaram uma tendência de conformidade em relação ao requisito técnico vigente avaliado pela AS ZN 4399:1996 – Sun protective clothing – Evaluation and classification (Proteção Solar para Vestuário – Avaliação e classificação) para as amostras de roupas com proteção UV disponíveis no mercado nacional.

No que se refere às amostras das marcas nacionais não conformes, ambas as marcas optaram por recolher todo o lote dos produtos que ainda estavam disponíveis à venda, de forma a não trazer prejuízo a saúde e segurança de seus usuários.

Diante do exposto, com base nos resultados encontrados nesta análise, o Inmetro solicitará novamente a ABNT que seja elaborado uma norma técnica brasileira capaz de avaliar o produto em questão. A elaboração de uma norma técnica para o segmento não só definirá a rotulagem correta e os requisitos mínimos de saúde e segurança, como também contribuirá para a melhoria da qualidade dos produtos disponíveis no mercado nacional.

Paralelamente, o Inmetro efetuará uma avaliação do impacto regulatório, de forma a avaliar a conveniência e a viabilidade de desenvolver uma medida regulamentadora para roupas com proteção UV, como realizado pela Arpana (principal autoridade do governo australiano responsável pela proteção contra radiações e segurança nuclear), de maneira que estes passem a ser comercializados futuramente em total consonância com a norma técnica brasileira do produto.

Rio de Janeiro, janeiro de 2016.

**ISABELA ALVES**  
*Responsável pela Análise*

**ANDRÉ LUIS DE SOUSA DOS SANTOS**  
*Chefe da Divisão de Orientação e Incentivo à Qualidade*

**ALFREDO LOBO**  
*Diretor de Avaliação da Conformidade*



**Programa de Análise de Produtos**  
Rose Mary Maduro Camboim de Azevedo  
Isabel Loureiro

## ANEXO C – PROJETO DA NORMA BRASILEIRA



ABNT/CB-017  
 PROJETO 017.100.005-010  
 OUTUBRO 2016

### Vestuário com proteção solar — Avaliação e classificação

#### APRESENTAÇÃO

1) Este Projeto foi elaborado pela Comissão de Estudo de Acabamento dos têxteis (CE-017:100.005) do Comitê Brasileiro de Normalização Têxtil e do Vestuário (ABNT/CB-017), com número de Texto-Base 017:100.005-010???, nas reuniões de:

25.10.2016	16.11.2016	
------------	------------	--

É Baseado na AS/NZS 4399:1996;

- a) Não tem valor normativo;
- 2) Aqueles que tiverem conhecimento de qualquer direito de patente devem apresentar esta informação em seus comentários, com documentação comprobatória;
- 3) Tomaram parte na sua elaboração:

#### Participante

#### Representante

TECELAGEM PANAMERICANA	Glacilaine Lourenço Ferreira Ghiraldi
MALHARIA SANTA CONSTANCIA	Jose .Favilla
RHODIA	Zuleika
IPT	Rayana Queiroz
IPT	Fernando Souza Lima
IPT	Raul Leone
IPT	Antonio
APICE	Ariela
INBRANDS	Celia Galdino



## Vestuário com proteção solar — Avaliação e classificação

*Clothing with sun protection — Evaluation and classification*

### Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Ressalta-se que Normas Brasileiras podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os Órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar outras datas para exigência dos requisitos desta Norma, independentemente de sua data de entrada em vigor.

A ABNT NBR XXXX foi elaborada no Comitê Brasileiro de Normalização Têxtil e do Vestuário (ABNT/CB-017), pela Comissão de Estudo de Acabamentos dos Têxteis(CE-017:100.005). O seu Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº XX, de XX.XX.XXXX a XX.XX.XXXX.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

### Scope

*This Standard establishes requirements for determining the ultraviolet protection factor of textiles, clothing and other personal clothing items ( such as hats ) with sun protection that are used in close proximity to the skin. It also specifies detailed labeling requirements appropriate . It does not cover products such as sunscreen creams for topical application to human skin , fabrics used for architectural purposes or horticulture, such as shade cloths , sunglasses or items whose protection away from the skin to be offered , such as umbrellas , umbrella rain or umbrellas and tents. It does not cover protection against ultraviolet radiation coming from sources other than the sun .*



## Introdução

Esta norma tem a intenção de oferecer informação ao consumidor sobre a capacidade dos têxteis em geral de prover proteção contra a radiação solar ultravioleta. Esta informação é dada ao consumidor na forma de etiquetagem baseado em um método de ensaio objetivo e reprodutível. Ela é aplicável a todos os artigos no qual é importante destacar a característica de proteção contra a radiação solar ultravioleta. Proteções similares oferecidas por tecidos de sombreamento, cremes protetores solares, óculos de sol e protetores de olhos não são atendidos por esta norma.

Ao se determinar o método de ensaio e por consequência o sistema de classificação dados nesta Norma, este Comitê considerou os méritos relativos aos métodos de ensaio in vivo e in vitro, e a relação entre óculos de sol e têxteis com proteção solar (que são produtos inertes) e cremes protetores solares (onde pode ocorrer uma interação como bioativação ou variabilidade na espessura da camada de creme protetor solar causada pela superfície irregular da pele humana). Muitos consumidores se familiarizarão com o termo “fator de proteção solar” (FPS) que é usado para classificar cremes protetores solar. O método de ensaio usado para determinar um valor de FPS é aplicado in vivo, usando um eritema mínimo na pele humana como o ponto final do ensaio, e o procedimento é dado pela Norma AS/NZS 2604, Produtos Cremes Protetores Solar – Avaliação e Classificação. No entanto, o termo “fator de proteção ultravioleta” (FPU) é usado nesta Norma para classificar tecidos e roupas com proteção solar, e é baseado em um método ensaio in vitro, similar ao usado na AS 1067 – Óculos de moda e óculos de sol. A medição do FPU é uma classificação relativa das capacidades protetivas de um têxtil e não deveria ser interpretada como a durabilidade de um material.

O método de ensaio dado nesta Norma tem a intenção de determinar o FPU de um material têxtil seco e não esticado (sem tensão). Acredita-se que alguns têxteis tenham um FPU mais baixo quando molhados e que a proteção oferecida por um tecido ou por uma malha deva também variar quanto eles estejam sob tensão (sob esticados).

Outra questão é relativa ao modelo da roupa, o que não é o objeto desta Norma, o quanto mais a pele for coberta, menos quantidade ela receberá de Radiação UV.

Para esses casos de excessão poderão ser desenvolvidos em futuras normas e indicados na etiquetagem dos itens de vestuário mediante documentação comprobatória de entidades de ensaio e certificação reconhecidas .



## Vestuário com proteção solar — Avaliação e classificação

### 1. Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos para se determinar o fator de proteção ultravioleta de têxteis, roupas e outros itens de vestuário pessoal (tais como chapéus) com proteção solar que são usados em proximidade com a pele. Ela também especifica requisitos de etiquetagem detalhados e apropriados. Ela não cobre produtos como cremes protetores solares para aplicação tópica sobre a pele humana, tecidos usados para fins de arquitetura ou horticultura, tais como tecidos de sombreamento, óculos de sol ou itens cuja proteção seja oferecida distante da pele, tais como sombrinhas, guarda-chuvas ou guarda-sóis e tendas. Ela não cobre proteção contra radiação ultravioleta vindas de outras fontes que não o sol.

NOTA 1 Requisitos para cremes protetores ao sol são especificados na AS/NZS 2604

NOTA 2 Requisitos para óculos de sol são dados pela AS 1067, partes 1 e 2

NOTA 3 Requisitos para tecidos de sombreamento são dados pela AS 4174

NOTA 4 Produtos como sombrinhas e guarda-chuvas e estruturas de sombreamento que não estejam próximas à pele proverão um menor grau de proteção com relação aquele que seria indicado pela classificação do material, por causa da quantidade de radiação dispersa que entraria pelas áreas não cobertas pelo produto. A quantidade de radiação variará com a área do produto e com a distância do produto ao corpo. Esta norma portanto, não é apropriada para avaliar tais itens.

### 2. Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

*AS/NZS 4399:1996 Sun protective clothing – Evaluation and classification*



### 3. Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

#### 3.1 Vestimenta com proteção solar

um item de vestuário pessoal (incluindo roupas, chapéus, sapatos e tecidos usados para a fabricação de vestuário pessoal) quem tem destacado como vantagem a característica de possuir proteção contra a radiação solar ultravioleta.

#### 3.2 Fator de proteção FPU

a relação entre a irradiação de RUV efetiva média calculada para uma pele não protegida e a irradiação de RUV efetiva média calculada para uma pele protegida pelo tecido ensaiado.

#### 3.3 RUV

radiação ultravioleta solar na faixa entre 280 e 400 nm.

#### 3.4 UVA

radiação ultravioleta solar na faixa entre 315 a 400 nm

#### 3.5 UVB

radiação ultravioleta solar na faixa entre 280 e 315 nm

NOTA Esta classificação está baseada nas faixa descritas na “Mudança proposta pelos guias IRPA 1985 com relação aos limites de exposição à radiação ultravioleta”. Comitê Internacional de Radiação Não-Ionizáveis da Associação Internacional de Proteção à Radiação. Health Physics (1989) 56, 971.

### 4. Classificação e Etiquetagem

Para os propósitos de etiquetagem, vestuário com proteção solar devem ser categorizadas de acordo com a seguinte classificação FPU (determinadas de acordo com o Apêndice A) dada na Tabela 1

**Tabela 1 — Sistema de Classificação FPU**

Faixa FPU	Categoria de proteção RUV	Transmissão Efetiva RUV, %	Classificação FPU
15 a 24	Proteção boa	6,7 a 4,2	15, 20
25 a 39	Proteção muito boa	4,1 a 2,6	25, 30, 35
40 a 50, 50+	Proteção excelente	≤ 2,5	40, 45, 50, 50+



## 5. Etiquetagem

Cada item ou rolo de tecido que tem declarado a propriedade de proteção contra a radiação solar ultravioleta deve ser acompanhado pela seguinte informação, apresentada de forma clara e legível em etiqueta apropriada:

- a) O nome do produtor, marca registrada ou marca
- b) A classificação FPU (determinada de acordo com o Anexo A) e a categoria de proteção do produto, de acordo com a Tabela 1, devem ser usadas como segue:
  - O único sistema numérico de classificação de proteção solar usado para o produto deve ser o sistema de classificação FPU, como estabelecido nesta norma.
  - O sistema numérico usado para produto deve ser precedido por “Fator de Proteção Ultravioleta” ou “FPU”
  - Classificações de FPU numéricos maiores que 50 não devem ser usados ou expressos para o produto
  - Os termos 50, 50+ ou 50 mais, devem ser usados somente para os produtos com uma classificação FPU de 51 ou maior
  - O mesmo tipo e tamanho de fonte devem ser usados para a classificação e a categoria de proteção
- c) O seguinte texto deve ser usado: “Esta classificação FPU é para o tecido e não se aplica à quantidade de proteção que pode ser dada pelo modelo do vestuário. As manipulações que envolvem a manufatura da peça, tais como tensionamento ou costura podem diminuir o FPU do material.

Vestuários projetados para cobrir o máximo da área do corpo são recomendados.

A proteção solar têxtil oferecida por esse vestuário pode ser diminuída:

- a) em pontos onde o tecido estiver em contato próximo com a pele, como junto aos ombros;
- b) se o tecido estiver tensionado;
- c) se o tecido estiver molhado e
- d) com o tempo, devido aos efeitos de utilização normal do produto.”
- e) *Para artigos para a cabeça, o seguinte texto deve ser usado: “Este item não fornece proteção contra radiação solar ultravioleta refletida ou irregular.”*



E ainda, a seguinte informação opcional pode ser usada:

- a) A transmitância UVA média do têxtil, determinada de acordo com o Anexo A
- b) A transmitância UVB média do têxtil, determinada de acordo com o Anexo A
- c) A faixa de transmissão dos RUV efetivos para a categoria de proteção requerida, como dada pela Tabela 1.
- d) O mesmo artigo têxtil , em diferentes cores e estampas, podem variar o FPU.

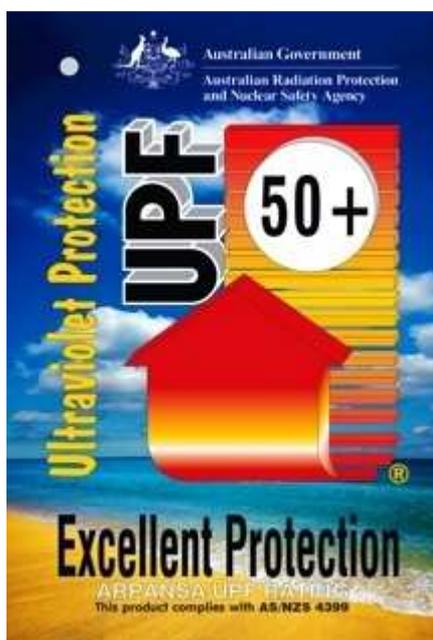
NOTA 1 Os produtores que estabelecerem um declaração de conformidade com esta Norma para um produto, embalagem ou material promocional relacionado ao produto, são aconselhados a garantir que tal conformidade seja passível de ser verificada.

NOTA 2 No Anexo B tem-se sugestões de etiquetas e tags para a declaração da proteção solar

<http://www.arpana.gov.au/uv/labelling.cfm>

Fazer modelo de tags brasileiros envolvendo o logo do organismo certificador brasileiro ou INMETRO , nível FPU, indicação do nível (proteção, leve, média, excelente), numero da norma e data da certificação

A certificadoras e os laboratórios de ensaios que classificam e emitem laudos de classificação devem ser possuir acreditação ABNT NBR ISO 17025 , exceto se houver legislação que exija ensaios em laboratórios nacionais.



Modelo da etiqueta/tag / Organismo de certificação / FPU XX ++ / Nível de Proteção: bom, muito bom, excelente / Número desta norma



**ABNT/CB-017**  
**PROJETO 017.100.005-010**  
**OUTUBRO 2016**

## **Anexo A (Normativo)**

### **MÉTODO PARA A DETERMINAÇÃO DA TRANSMISSÃO DE RUV EM UM TÊXTIL SECO**

#### **A.1 ESCOPO.**

Este Anexo estabelece um método espectrofotométrico ou espectralradiométrico para a determinação da Transmitância RUV de um têxtil seco.

#### **A.2 PRINCÍPIO.**

O RUV (290 a 400 nm) transmitido através de uma amostra é medido usando um fotodetector. Uma esfera integrada é usada para garantir que a transmitância espectral total do material seja medida, (ou seja, direta e difusa).

#### **A.3 GERAL.**

A irradiância média efetiva do RUV para uma pele desprotegida ( $E_{eff}$ ) é calculada envolvendo a irradiância espectral solar incidente com a efetividade espectral relativa, somadas além da faixa de comprimento de onda de 290 a 400 nm. Para se obter a irradiância média efetiva do RUV para a pele quando protegida ( $E''$ ), o cálculo é repetido com a transmitância espectral do tecido como sendo uma carga adicional. A razão entre  $E_{eff}$  e  $E''$  é expressa como o fator de proteção ultravioleta (FPU)

#### **A.4 EQUIPAMENTOS**

Os seguintes materiais são necessários:

- a) Um espectrofotômetro ou espectralradiômetro, com um sinal de transmissão de radiação de divergência angular com menos de  $\pm 5^\circ$  sobre o eixo do sinal de transmissão. A medição deverá ser feita em uma área de dimensões não menor que 10 vezes as dimensões dos furos no material ensaiado. A medição deverá ser feita usando um comprimento de banda de espectral parcial de 5 nm ou menos na região de 290-400 nm. A radiação isolada no sinal de transmissão, incluindo a de fluorescência, deve produzir um erro de menos do que 0,01 no valor da transmitância espectral que está sendo medida. O espectrofotômetro ou espectralradiômetro deverão ser adequados com a esfera suplementar de integração. O sinal de transmissão deve ser de dimensões adequadas para evitar variações de forma na construção do tecido.

NOTA Métodos para avaliar a fluorescência são dados nos itens A.7.2 e A.7.3. Estes métodos são adequados para avaliar a quantidade de radiação isolada no sinal de transmissão se a medição é feita sem uma amostra no lugar.

- b) Uma esfera de integração com um total de aberturas representando não mais do que 10% da área da superfície interna da esfera. A superfície interna da esfera deve estar coberta com uma superfície opaca altamente refletiva, por exemplo, uma pintura de sulfato de bário. A superfície interna deve ser recoberta a cada 10 anos ou quando a refletância tornar-se menor que 75%.



- c) Para minimizar qualquer erro de medição que possa ser causado pelas propriedades fluorescentes do material testado, uma fonte de luz em conformidade com os requisitos para o simulador solar dadas pela AS/NZS 2604, deve ser usada em espectrofotômetros ou espectroradiômetros com iluminação policromática e detecção monocromática, e um filtro adequado colocado depois da amostra deve ser usado em espectrofotômetros ou espectroradiômetros com iluminação monocromática e detecção policromática.

NOTA Em último caso, um filtro Schott UG 11 apresentou-se satisfatório.

- d) Guias, aberturas de medição que são de tamanho adequados para a porta de entrada da esfera de integração do Item (b) acima.

### **A.5 ESCALA DE CALIBRAÇÃO DO ESPECTROFOTÔMETRO OU ESPECTRORADIÔMETRO.**

Para todos os ensaios com espectrofotômetro ou espectroradiômetro, a escala de comprimento de onda deve ser calibrada através de um dos seguintes métodos:

- a) Pelo uso de linhas de emissão espectral de uma descarga elétrica em vapor de mercúrio, adicionada por linhas de emissão espectral de outros elementos.
- b) Pelo uso de um filtro com bandas de absorção apropriadas à região que está sendo calibrada.

NOTA Os filtros comumente utilizados são:

- um filtro de vidro contendo óxido de hólmio para a região ultravioleta; ou
- um filtro de vidro contendo elementos de terra rara conhecida como didímio.

### **A.6 CHECAGEM DE RESPOSTA DO ESPECTROFOTÔMETRO OU ESPECTRORADIÔMETRO.**

Para todos os ensaios com espectrofotômetro ou espectroradiômetro, a linearidade da resposta deve ser checada em intervalos regulares por um dos seguintes métodos:

- a) através de um filtro de vidro de qualidade óptica de densidade neutra e calibrada e de transmitância espectral aproximadamente nos limites apropriados às categorias de proteção do padrão, ou seja, 10, 4, 3 e 2%.
- b) pelo uso de redes calibradas com transmitâncias aproximadas de 10, 4, 3 e 2%.



## **A.7 AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DA FLUORESCÊNCIA PARA A MEDIÇÃO DA TRANSMITÂNCIA ESPECTRAL**

### **A.7.1 Geral.**

Ao se fazer a medição usando um espectrofotômetro ou espectroradiômetro que monocroma antes da amostra, alguns pigmentos, corantes ou agentes branqueadores usados na indústria têxtil podem fluorescer, resultando em uma sub-estimativa do FPU da amostra. Para determinar que o sistema de medição, incluindo quaisquer filtros, minimizem o efeito de tal fluorescência, a contribuição da fluorescência para a medição da transmissão espectral deverá ser avaliada, a não ser que o tecido tenha previamente se mostrado como não fluorescente.

### **A.7.2 Avaliação de fluorescência na região de 280-350 nm**

Avaliação da fluorescência na região de 280-350 nm, como segue:

- a) Medir a transmitância espectral de um corpo de prova da amostra ensaiada, incluindo os meios (se houver) usados para minimizar a influência da fluorescência, usando o procedimento dado no item A.9.
- b) Posicionar primeiramente um filtro que tem transmitâncias espectrais  $\leq$  a 0,001 em comprimentos de onda de 350 nm ou menos e transmitâncias espectrais  $\geq$  0,80 em comprimentos de onda na região de 410-600 nm imediatamente em frente à porta de entrada da esfera de integração, e depois a amostra e quaisquer outros meios usados para controlar os efeitos de fluorescência.

NOTA Um filtro Schott GG385 de 2 mm de espessura mostrou-se adequado.

- c) Medir a transmitância espectral na região de 280-350 nm usando o procedimento dado no item A.9. Qualquer valor mensurável é devido à fluorescência.
- d) Se a transmitância espectral indicada for maior que 0,01 na região 280-350 nm quando medida desta forma, um meio alternativo para reduzir o efeito da fluorescência deverá ser encontrado e este procedimento deverá ser repetido a partir do Item A.7.2.(a)

### **A.7.3 Avaliação de fluorescência na região de 350-400 nm**

Avaliação da fluorescência na região de 350-400 nm, como segue:

- a) Medir a transmitância espectral de um corpo de prova da amostra ensaiada, incluindo os meios (se houver) usados para minimizar a influência da fluorescência, usando o procedimento dado no item A.9.
- b) Posicionar primeiramente um filtro que tem transmitâncias espectrais  $\leq$  a 0,001 em comprimentos de onda de 400 nm ou menores, e transmitâncias espectrais  $\geq$  0,80 em comprimentos de onda na região de 460-600 nm imediatamente em frente à porta de entrada da esfera de integração, e depois da amostra e quaisquer outros meios usados para controlar os efeitos de fluorescência.

NOTA Um filtro Schott GG 420 de 2 mm de espessura mostrou-se adequado.



- c) Medir a transmitância espectral na região de 350-400 nm usando o procedimento dado no item A.9. Qualquer valor mensurável é devido à fluorescência.
- d) Se a transmitância espectral indicada for maior que 0,01 na região 350-400 nm quando medida desta forma, um meio alternativo para reduzir o efeito da fluorescência deverá ser encontrado e este procedimento deverá ser repetido a partir do Item A.7.3.(a)

## A.8 Preparação da amostra

Pelo menos quatro corpos de prova deverão ser submetidas ao ensaio, de tal forma que pelo menos duas medições sejam feitas pela direção longitudinal e pelo menos duas pela direção transversal da orientação do tecido. Estes corpos de prova deverão estar o mais espaçado possível ao longo da largura da amostra para garantir a representatividade da amostragem. Os primeiros 5 cm de cada borda (ourela) deverão ser descartados. Mais corpos de prova podem ser necessários para aquela amostra cujo material é não-uniforme (por exemplo, se existirem áreas de cores, estampas ou conteúdo de fibras diferentes)

Os seguintes pontos deverão ser considerados na seleção das áreas do material para ensaio:

- a) se a peça ou o material tiver áreas de cores diferentes, cada área de cor deveria ser ensaiada e reportada a classificação mais baixa
- b) se a peça ou o material tiver áreas de texturas, a área com menor fator de cobertura (ou seja, a área estrutural mais aberta) deveria ser usada como amostra.
- c) se a peça for completamente forrada, o forro e o tecido externo deverão ser ensaiados juntos. Se ensaiados em separado, este fato deve ser descrito em relatório

O tamanho do corpo de prova deverá ser suficiente para cobrir a abertura da amostra do espectrofotômetro disponível.

Cuidado especial deve ser tomado para não distorcer a estrutura do tecido durante a preparação dos corpos de prova do ensaio. Se a amostra tiver que ser cortada, os seguintes passos deverão ser seguidos de modo a minimizar as distorções:

- a) Repousar a amostra de tecido em uma posição plana e livre de tensão
- b) Fixar os guias ao tecido em posições aleatórias
- c) Depois que os guias estiverem presos, cortar cada guia do conjunto do tecido.



## A.9 Procedimento

O procedimento deverá ser como segue:

NOTA Opré-condicionamento do corpo de prova de ensaio não é necessário.

O ensaio deveria ser realizado sob condições ambientes nominais ,isto é,  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $(50 \pm 20)\%$ .

- a) Calibrar o espectrofotômetro ou espectroradiômetro de acordo com as instruções do fabricante
- b) Conferir (e recalibrar, se necessário) a escala de comprimento de onda do espectrofotômetro ou espectroradiômetro usando um padrão de comprimento de onda adequado
- c) Posicionar a amostra com guia montada na porta da esfera de integração no plano da parede da esfera
- d) Registrar a transmitância RUV do espécime de 290 a 400 nm usando dados de transmitância pelo menos a cada 5 nm

NOTA Embora as definições de RUV e UVB dadas nesta Norma iniciem em 280 nm, os comprimentos de onda abaixo de 290 nm não são usados neste Anexo. Estes comprimentos de onda são improváveis de alcançar a superfície da Terra e requerer sua inclusão nos cálculos impediria o uso de espectrofotômetros e espectro radiômetros de outra forma aceitáveis.

- e) Repetir os passos (b), (c) e (d) para cada corpo de provaremanescente.

## A.10 Cálculo e expressão dos resultados

Os resultados deverão ser calculados como segue:

- a) A média aritmética da transmitância UVA ( $UVA_{AV}$ ) é dada por:

$$UVA_{AV} = \frac{T_{315} + T_{320} + T_{325} + \dots + T_{395} + T_{400}}{18}$$

- b) A média aritmética da transmitância UVB ( $UVB_{AV}$ ) é dada por

$$UVB_{AV} = \frac{T_{290} + T_{295} + T_{300} + \dots + T_{310} + T_{315}}{6}$$

Onde

$T_\lambda$  é a transmitância espectral no comprimento de onda  $\lambda$

- c) O FPU (ou UPF, em inglês) do espécime é calculado como segue:



$$UPF = \frac{E_{eff}}{E^1} = \frac{\sum_{290}^{400} E_{\lambda} \times S_{\lambda} \times \Delta\lambda}{\sum_{290}^{400} E_{\lambda} \times S_{\lambda} \times T_{\lambda} \times \Delta\lambda}$$

onde:

$E_{\lambda}$  = eficácia espectral eritêmica relativa (ver Tabela B1),

$S_{\lambda}$  = irradiância espectral solar em W.m-2.nm-1 (ver Tabela B2 ou qualquer espectro solar reconhecido, como a CIE 85)

$T_{\lambda}$  = transmitância espectral do item

$\Delta\lambda$  = passo do comprimento de onda em nm.

$\lambda$  = comprimento de onda em nm.

NOTA: A função de eficácia espectral da CIE (1987) está incluída no cálculo para assegurar que o peso suficiente seja dado aos comprimentos de onda biologicamente efetivos abaixo de 315 nm e é dado no Apêndice B.

d) O FPU médio (ou Mean UPF, em inglês) da amostra é dado por:

$$Média\ UPF = \frac{UPF_1 + UPF_2 + \dots + UPF_N}{N}$$

onde:

N = número de corpos de prova

e) o Desvio Padrão (SD) do FPU médio (Mean UPF) é dado por:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (UPF_i - FPU_{médio})^2}{N - 1}}$$

f) O Erro Padrão (E) do FPU médio (Mean UPF), calculado para 99% de nível de confiança é dado por:

$$E = t_{k\alpha} \times SD / \sqrt{N}$$

onde:

$t_{k\alpha}$  = t variável ( $\alpha = 0,005$ )

$k = N - 1$

SD = Desvio Padrão

N = Número de corpos de prova

O cálculo variará com o número de corpos de prova ensaiados de acordo com os valores de K como segue:



<i>N</i> (Número de corpos de prova)	<i>K</i> (Graus de liberdade)	$T_{k,0.005}$ (t-variate)	$T_{k,0.005}/\sqrt{N}$
4	3	5,84	2,92
6	5	4,03	1,65
8	7	3,50	1,24
10	9	3,25	1,03

g) A classificação FPU (ou UPF *rated*, em inglês) é dado por:

$$\text{Classificação FPU} = \text{FPU médio} - E$$

Arredondado para baixo ao número múltiplo de 5 mais próximo

Se a classificação FPU foi determinada usando o cálculo acima for menor do que a medida individual mais baixa de FPU para aquela amostra, classificação FPU deverá ser calculado por:

$$\text{Classificação FPU} = \text{FPU mais baixo medido de acordo com (c) acima}$$

Arredondado para baixo ao número múltiplo de 5 mais próximo

NOTA Tecidos com um FPU extremamente altos podem ter desvios padrões muito altos, o que pode resultar em um FPU classificado que seja menor do que qualquer medição de FPU individual. Nesses casos, o valor mais baixo de FPU medido (arredondado para baixo ao número múltiplo de 5 mais próximo) deverá ser usado.



### **A.11 *Relatório do ensaio***

O relatório do ensaio deverá conter o seguinte:

- a) Detalhes de identificação da amostra, incluindo o tipo e a cor do material
- b) Referência ao espectro solar usado
- c) Valor médio de FPU da amostra
- d) O número de corpos de prova ensaiados
- e) O FPU classificado
- f) Uma referência a este método, isto é, ABNT NBR XXXXXXXX (AS/NZS 4399, Apêndice A).

Além disso, se para intuito de etiquetagem/rotulagem, os valores opcionais de transmitância UVA e UVB são necessários, o relatório do ensaio deverá conter:

- a) a média aritmética da transmitância UVA da amostra ( $UVA_{AV}$ )
- b) a média aritmética da transmitância UVB da amostra ( $UVB_{AV}$ )



**Anexo B**  
**(Normativa)**

**TABELAS DE EFICÁCIA ERITÊMICA**

**Tabela B1 — Efetividade eritêmica CIE ( $\lambda$ )**

Comprimento de onda, nm	Eficácia espectral relativa
290	1,000
295	1,000
300	0,649
305	0,220
310	0,745E-01
315	0,252E-01
320	0,860E-02
325	0,290E-02
330	0,136E-02
335	0,115E-02
340	0,970E-03
345	0,810E-03
350	0,680E-03
355	0,580E-03
360	0,480E-03
365	0,410E-03
370	0,340E-03
375	0,290E-03
380	0,243E-03
385	0,204E-03
390	0,172E-03
395	0,145E-03
400	0,122E-03

Referência: CIE Research Note. Um espectro de ação de referência para eritema induzido por ultravioleta na pele humana. CIE J. 6:17-22, 1987.



**ABNT/CB-017**  
**PROJETO 017.100.005-010**  
**OUTUBRO 2016**

**Tabela B2 — Valor de energia relativa da irradiação espectral solar ( $S_{\lambda}$ )**

Comprimento de onda, nm	Eficácia espectral relativa
290	$0,757 \times 10^{-4}$
295	$0,134 \times 10^{-2}$
300	$0,136 \times 10^{-1}$
305	$0,767 \times 10^{-1}$
310	0,172
315	0,282
320	0,375
325	0,494
330	0,629
335	0,602
340	0,675
345	0,650
350	0,692
355	0,0743
360	0,674
365	0,849
370	0,876
375	0,780
380	0,902
385	0,693
390	0,897
395	0,693
400	1,180

NOTA Esta tabela mostra os valores da irradiância espectral solar medida ao meio-dia de 17 de janeiro de 1990 em Melbourne (38°S)



---

ABNT/CB-017  
PROJETO 017.100.005-010  
OUTUBRO 2016

---

## ANEXO C (INFORMATIVO)

### Observações sobre a abrangência dos ensaios de proteção UV

#### Limitações do ensaio

#### Gramatura

#### Estamparia

.  
O método de ensaio dado nesta Norma tem a intenção de determinar o FPU de um material têxtil seco e não esticado (sem tensão). Acredita-se que alguns têxteis tenham um FPU mais baixo quando molhados e que a proteção oferecida por um tecido ou por uma malha deva também variar quanto eles estejam sob tensão (sob esticados).

Outra questão é relativa ao modelo da roupa, o que não é o objeto desta Norma, o quanto mais a pele for coberta, menos quantidade ela receberá de Radiação UV.

Para esses casos de exceção poderão ser desenvolvidos em futuras normas e indicados na etiquetagem dos itens de vestuário mediante documentação comprobatória de entidades de ensaio e certificação reconhecidas .

Produtos como sombrinhas e guarda-chuvas e estruturas de sombreamento que não estejam próximas à pele proverão um menor grau de proteção com relação aquele que seria indicado pela classificação do material, por causa da quantidade de radiação dispersa que entraria pelas áreas não cobertas pelo produto. A quantidade de radiação variará com a área do produto e com a distância do produto ao corpo. Esta norma portanto, não é apropriada para avaliar tais itens.

A classificação FPU oferecida por esta norma é para o tecido e não se aplica à quantidade de proteção que pode ser dada pelo modelo do vestuário. As manipulações que envolvem a manufatura da peça, tais como tensionamento ou costuras podem diminuir o FPU do material.

.



## BIBLIOGRAFIA

AS 1067, Sunglasses and fashion spectacles

AS 1067.1, Parte 1: Safety requirements

AS 1067.2, Parte 2: Performance requirements

AS 4174, Synthetic shade cloth

AS/NZS 2604, Sunscreen products – Evaluation and classification

CIE 85, Solar spectral irradiance

*Health Physics (1989) 56, 971*