



Eixo Tecnológico Produção Industrial

Acabamento Final – proteção U.V.
Professor Wellington M. Rangel

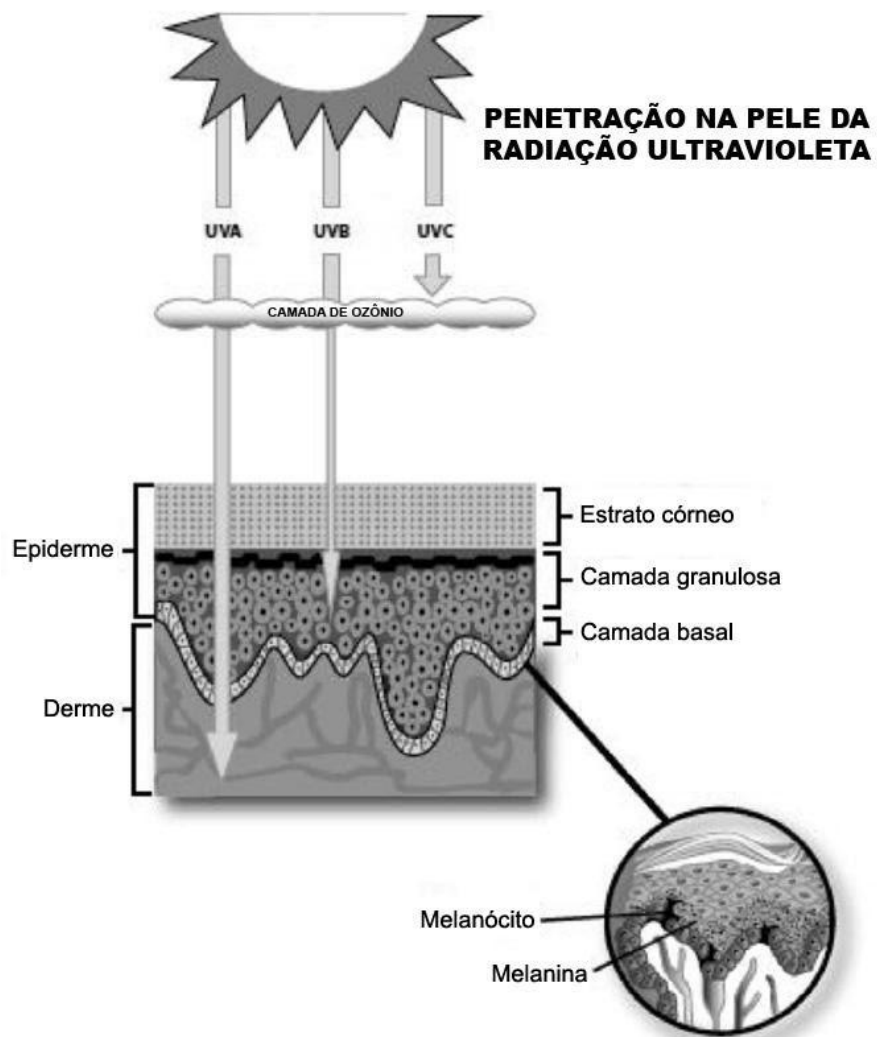




Proteção contra U.V.

- Radiação UV causa danos às células e inflamação da pele. A mais óbvia consequência é a queima solar.
- Os tecidos possuem proteção limitada contra raios UV.

Radiação U.V.



| Radiação | Comp. de onda (nm) | Efeitos Biológicos | |
|----------|--------------------|--------------------|--|
| IR | 780-2500 | Danos à pele | |
| VIS | 380-780 | Danos à pele | |
| UV | UV-A | 320-380 | Cataratas, queimaduras na pele, envelhecimento prematuro, danos ao DNA, supressão do sistema imune |
| | UV-B | 280-320 | Queimaduras nos olhos ou pele, câncer de pele, supressão do sistema imune |
| | UV-C | 100-280 | Queimaduras nos olhos ou pele |

Fonte: Adaptado de Singer (2019); Wang (2017); Paul (2015).

Fonte: Adaptado de Watson; Holman; Maguire-Eisen (2016).

- Este acabamento foi introduzido em têxteis na Austrália, o país mais afetado.
 - Anualmente são registrados de 140 a 150 mil novos casos de câncer de pele.
 - Mais de 1000 mortes por câncer de pele em cada ano.
 - Como pode ser reconhecido prematuramente, a mortalidade deste tipo de câncer é considerada baixa.
- Grupos de risco:
 - Crianças e bebês,
 - Trabalhadores externos,
 - Praticantes de esportes externos.

- Utilizamos a escala UPF para medição da proteção UV.

| FPU | Categoria de proteção | Radiação bloqueada (%) |
|------------|------------------------------|-------------------------------|
| 40 – 50+ | Excelente | 97,5 – 99+ |
| 25 – 39 | Muito boa | 96,0 – 97,4 |
| 15 – 25 | Boa | 93,3 – 95,9 |

Fonte: Adaptado de Paul (2015).

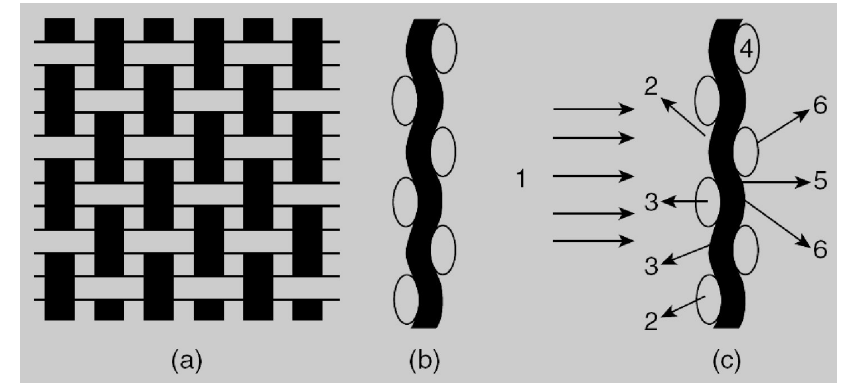
$$FPU = \frac{\sum_{280}^{400} E_{f\lambda} \cdot S_{\lambda} \cdot \Delta_{\lambda}}{\sum_{280}^{400} E_{f\lambda} \cdot S_{\lambda} \cdot T_{\lambda} \cdot \Delta_{\lambda}}$$

FPS x FPU:

- Avaliação do FPS utiliza seres humanos em ensaios padronizados;
- Para o FPU a avaliação pode ser feita por espectrofotometria por transmitância difusa (AATCC 183);
- FPU depende de:
 - Tipo de fibra presente;
 - Construção do tecido;
 - Fator de cobertura;
 - Cor e corantes presentes;
 - Acabamentos para proteção UV;
- ▶ Algodão possui baixa proteção UV na condição natural;

Formas de interação da radiação UV com um tecido plano:




- 1- luz incidente;
- 2- reflexão especular e difusa;
- 3- reflexão difusa (espalhamento);
- 4- absorção;
- 5- transmitância direta;
- 6- transmitância difusa por espalhamento;



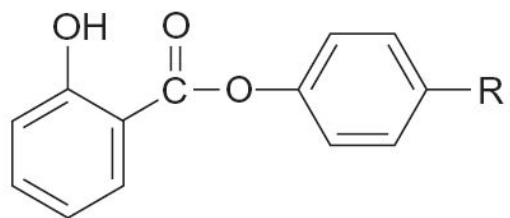
Fonte: Adaptado de Paul (2015).

- ▶ **A radiação é absorvida pelas fibras e passa pelo espaço entre os fios, gerando um FPU máximo que depende do fator de cobertura.**

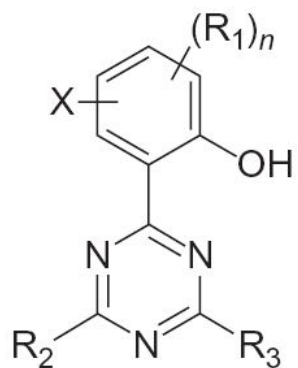
$$FPU_{max} = \frac{1}{1 - \text{fator de cobertura}}$$

- 
- 
- ▶ 83% dos casos de câncer de pele poderiam ser evitados se adequados cuidados preventivos pessoais fossem tomados.
 - ▶ O tecido com SPF 40+ dá proteção solar por mais de 10 horas.
 - ▶ Podem ser feitos junto com o tingimento ou alvejamento de tecidos ou malhas de algodão, fibras sintéticas e suas mesclas.
- 

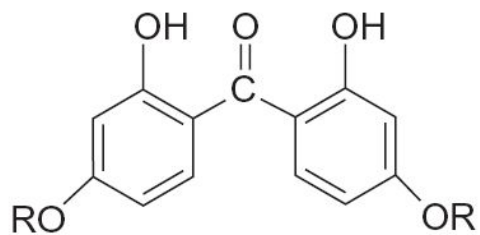
Principais compostos



Fenil salicilato

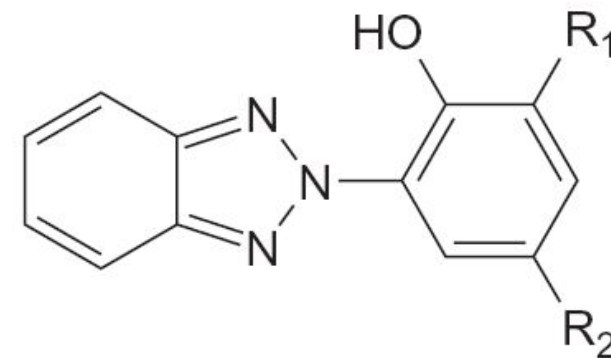


Fenil triazina

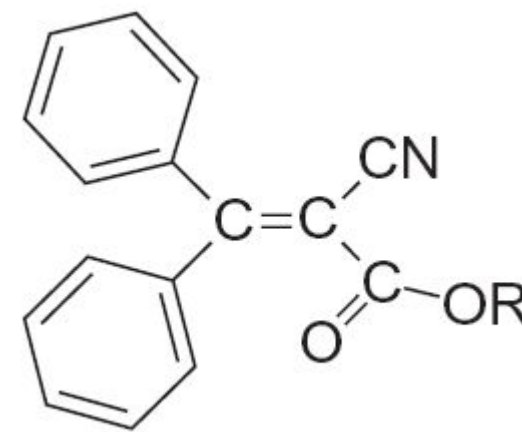


Benzofenona

Benzo-triazol

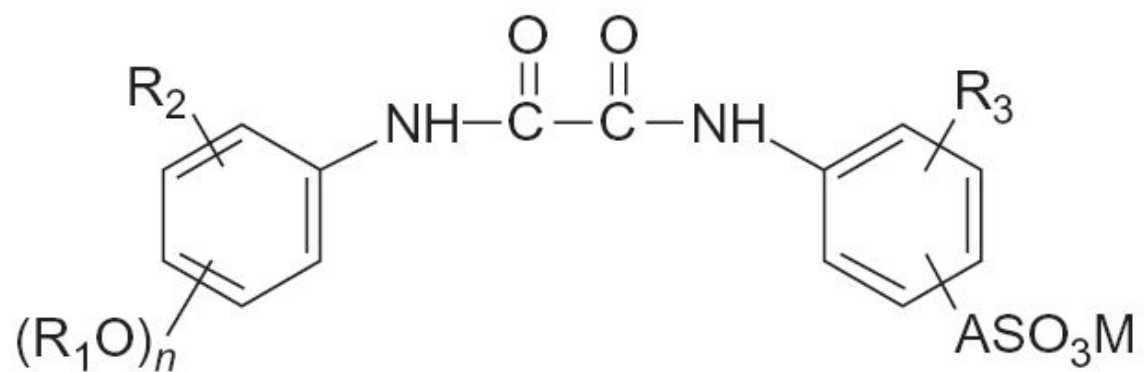
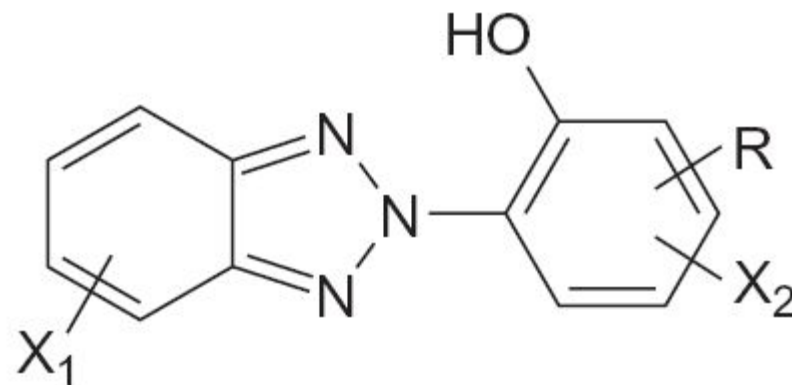


Cianoacrilato



Principais compostos

Derivados do benzotriazol

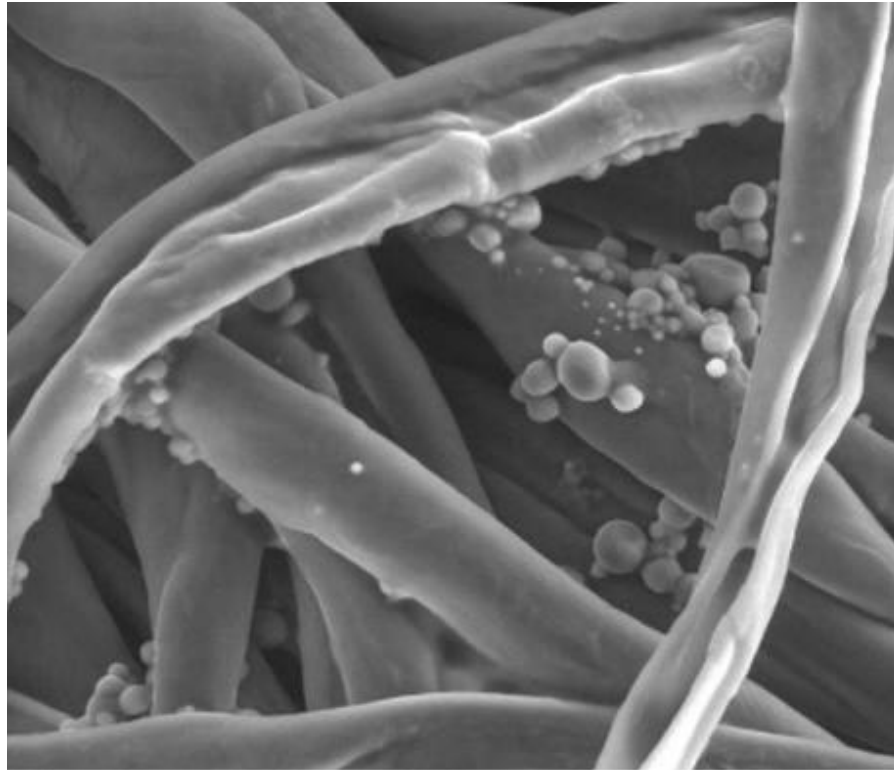


Derivados de ácido oxálico dianilida

Microcápsulas

- Tecnologia em franco desenvolvimento, inicialmente permitia a inserção de perfumes em cápsulas microscópicas, que se quebram durante o uso do artigo têxtil e liberam o perfume (mesma tecnologia presente em desodorantes).
- As cápsulas não se quebram todas ao mesmo tempo e assim o efeito dura algumas lavagens. Essa duração tem melhorado ao longo dos anos, e é objeto de pesquisa.
- Atualmente se aplicam também essências e hidratantes, e as pesquisas indicam que poderão ser usados até fármacos nesta tecnologia.

Figura 01: Microcápsulas aplicadas em fibras de algodão.



Fonte: upin.up.pt

Tipos de Tecnologia

- Materiais encapsulantes:
 - Amido modificado;
 - Alginato de sódio;
 - Goma arábica;
- Complexos de inclusão:
 - Ciclodextrinas (nanotecnologia);
 - Retardam a evaporação dos óleos essenciais;
 - Não possui solidez a lavagem, mas pode ser recarregado pelo usuário;
- Fixação geralmente realizada com resinas;
- Formato das cápsulas geralmente esférico, se o material encapsulado for líquido ou gás;
 - No caso de sólidos a cápsula possui o formato da partícula encapsulada.

Uso de fragrâncias

- Fragrâncias ou óleos essenciais são por sua natureza, materiais voláteis;
 - Podem possuir propriedades antimicrobianas, repelência de insetos, calmante, ...
- Para aumentar a solidez a lavagem e a duração do efeito se utiliza a tecnologia das microcápsulas;
- A liberação gradual de cosméticos e fármacos também tem sido explorada;
- A solidez depende da proporção entre as cápsulas e a resina;
- Duração entre 4 – 12 ciclos de lavagem;

Uso de fragrâncias

Exemplos e compostos utilizados:

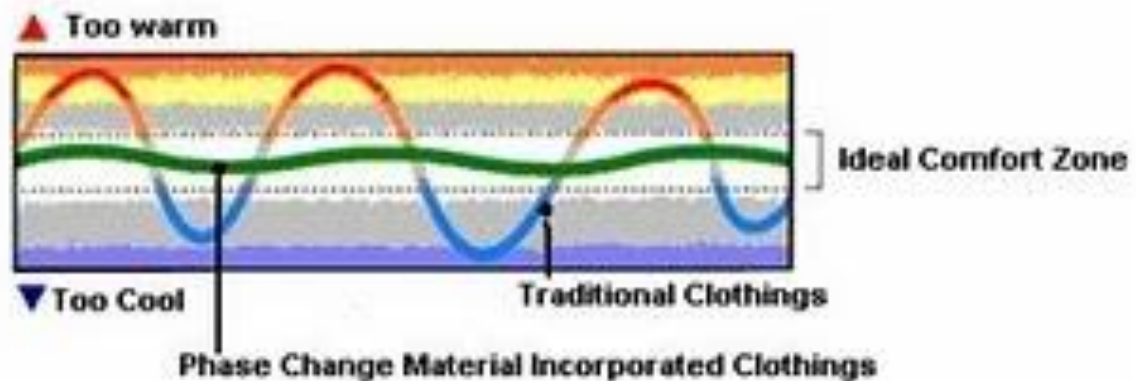
| | |
|--|---|
| Citrus lemon (citral, citronella) | Banana (amyl acetate) |
| Laranja (mandarin oil, decyl acetate) | Pêssego (allyl butyrate) |
| Floral Carnation (phenethyl salicylate) | Uva (isobutyl isobutyrate) |
| Gardenia (nonyl acetate) | Morango (benzyl benzoate) |
| Geranium (citronellol) | Herbaceous clove (eugenyl acetate) |
| Lilac (anisyl acetate) | Menta (icarveol, icarvone, imenthol) |
| Lily (hydroxycitronellal) | Sweet anise (ethyl acetate, methyl sorbate) |
| Rosas (rose absolute) | Canela (Cinnamaldehyde) |
| Violeta (costus oil, methyl 2 nonenoate) | Mel (allyl phenoxyacetate) |
| Maça (benzyl acetate) | Sweet (acetanisole) |
| Abricó (allyl butyrate) | Baunilha (anisyl acetate) |

Fonte: Adaptado de Choudury, 2017

PCM (Phase Change Material)

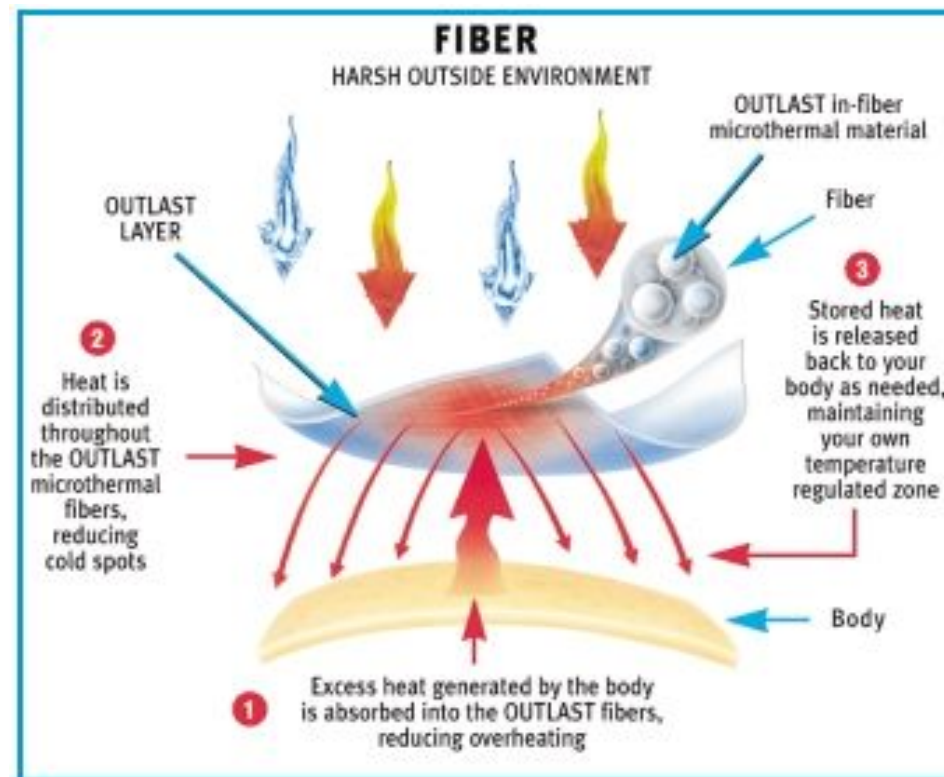
- Microcápsulas que melhoram a troca de calor entre o tecido e a pele do usuário.

Figura 02: Temperatura do corpo humano durante o sono.



Fonte: www.outlast.com

Figura 03: Esquema de funcionamento dos PCM's.



Fonte: www.outlast.com

Referências

- CHOU DHURY, A. K. R. **Principles of Textile Finishing**. Woodhead Publishing, 2017.
- HEYWOOD, D. **Textile Finishing**. Society of Dyers and Colourists, 2003.
- MELO E CASTRO, E. M.; ARAÚJO, M. Manual de engenharia têxtil. Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa, 2004.
- PAUL, Roshan. **Functional finishes for textiles: improving comfort, performance and protection**. Oxford: Woodhead Publishing, 2015.
- SCHINDLER, W. D.; HAUSER, P. J.. Chemical finishing of textiles. Woodhead Publishing, 2004.
- SINGER, Sebastian; KARRER, Sigrid; BERNEBURG, Mark. Modern sun protection. **Current Opinion in Pharmacology**, [s. l.], v. 46, p. 24–28, 2019.
- VIGO, T. L.. Textile processing and properties: preparation, dyeing, finishing and performance. Elsevier, 2002.
- WANG, Steven Q. et al. Comparison of ultraviolet A light protection standards in the United States and European Union through in vitro measurements of commercially available sunscreens. **Journal of the American Academy of Dermatology**, [s. l.], v. 77, n. 1, p. 42–47, 2017.
- WATSON, Meg; HOLMAN, Dawn M.; MAGUIRE-EISEN, Maryellen. Ultraviolet Radiation Exposure and Its Impact on Skin Cancer Risk. **Seminars in Oncology Nursing**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 241–254, 2016.

Referências

Outros sites pesquisados:

- ▶ www.outlast.com