



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

THAIS JAQUELINE DA SILVA

EFEITOS DA RADIAÇÃO UV NA PELE HUMANA

Assis
2010

THAIS JAQUELINE DA SILVA

EFEITOS DA RADIAÇÃO UV NA PELE HUMANA

Trabalho de
Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto
Municipal de Ensino
Superior de Assis, como
requisito do Curso de
Graduação.

Orientadora: Prof. Dr^a. Sílvia Maria Batista de Souza

Área de Concentração: Físico Química

Assis
2010

EFEITOS DA RADIAÇÃO UV NA PELE HUMANA

Thais Jaqueline da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, analisado pela seguinte comissão examinadora:

Orientadora: Prof. Dr^a. Sílvia Maria Batista de Souza

Analisador (1): Prof. Ms. Nilson José dos Santos

Assis
2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Thais Jaqueline

Efeitos da Radiação UV na Pele Humana / Thais Jaqueline da Silva. Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA – Assis, 2010.

45p.

Orientadora: Prof. Dr^a. Sílvia Maria Batista de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Educacional de Ensino Superior de Assis - IMESA.

1. Efeitos da Radiação UV 2. Pele Humana

CDD: 660
Biblioteca da FEMA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho principalmente a Deus que me deu forças para continuar e não desistir nos obstáculos que aparecessem. Dedico também aos meus pais que com muito sacrifício conseguiram fazer com que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a Deus que me deu forças para continuar e não desistir de lutar.

Agradeço também aos meus pais que com muito sacrifício conseguiram fazer com que eu chegasse até aqui me incentivando, me apoiando em todos momentos. As minhas amigas Thais, Daniela e Elias que me ajudaram dando apoio e contribuindo parcialmente para que essa realização pudesse realmente acontecer.

Aos meus familiares que nos meus dias de desânimo me ajudaram a me manter firme para que chegasse até aqui hoje.

Agradeço a professora Silvia por ter me dado a oportunidade de conhecer e trabalhar com um tema de importância crucial no meio ambiente e saúde.

Muito obrigado a todos que contribuíram para essa minha tão desejada conquista.

"É melhor tentar e falhar, que preocupar-se a ver a vida passar. É melhor tentar, ainda que em vão, que sentir-se fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias tristes em casa me esconder. Prefiro ser feliz, embora louco, que em conformidade viver."

Martin Luther King

RESUMO

A radiação UV atinge principalmente pessoas de pele mais clara, devido à deficiência em melanina. A melanina é um protetor natural do nosso organismo, mas infelizmente não é suficientemente capaz de nos proteger contra as radiações UVA, UVB e UVC. A radiação aumentou muito neste último século devido a problemas ambientais. A camada de ozônio, por exemplo, impedia que grande parte dessa radiação chegasse até a terra, mas um aumento significativo de poluentes gerados por CFC abriram um buraco na camada de ozônio impedindo que ela atuasse como um protetor da terra, sendo assim essas radiações passam por esse buraco e atingem a terra com maior exatidão. Este problema ambiental é o principal responsável pelo surgimento de umas das maiores doenças do século, o câncer de pele. O objetivo é mostrar os riscos que corremos quando estamos expostos a radiação UV, uma energia que descende dos raios solares. Mostrar também os cuidados necessários que devemos tomar quando estamos sujeitos a tal exposição. O câncer de pele ocorre principalmente em peles mais claras, é causado por queimaduras que se agravam quando não há uma proteção adequada na pele. O filtro solar é hoje considerado o melhor método de prevenção para o câncer e para outras doenças como o fotoenvelhecimento que causa um grande desgaste na pele, promovendo um aparecimento mais precoce de rugas e manchas na pele. Sua atividade depende do seu nível de proteção. Quanto maior o nível de proteção mais a pele estará desprotegida, portanto, deve-se usar protetores superiores ao nível 15, principalmente pessoas de pele clara. O filtro solar (FPS) é hoje nosso principal aliado para prevenção do câncer de pele.

Palavras chave: Radiação e pele.

ABSTRACT

The UV radiation affects mainly people with lighter skin, due to a deficiency in melanin. Melanin is a natural protector of our body, but unfortunately not able to sufficiently protect against UVA, UVB and UVC. The radiation has increased a lot in this past century due to environmental problems. The ozone layer, for example, prevented much of this radiation reaches Earth, but a significant increase of pollutants generated by CFC opened a hole in the ozone layer preventing it acted as a protector of the land, so that radiation passes through this hole and hits the earth with greater accuracy. This environmental problem is primarily responsible for the emergence of some major diseases of the century, skin cancer. The goal is to show the risks we take when we are exposed to UV radiation, an energy that descends from sunlight. Also show the necessary precautions that we take when we are subjected to such exposure. Skin cancer occurs mainly in lighter skin, is caused by burns are compounded when there is no more protection to the skin. The sunscreen is now considered the best method of prevention for cancer and other diseases such as photoaging that causes great wear on the skin, promoting an earlier onset of wrinkles and skin blemishes. Your business depends on your level of protection. The higher the level of protection over the skin will be unprotected, so you must use higher than the level 15 guards, mostly light-skinned people. Sunscreen (SPF) is now our main ally in the prevention of skin cancer.

Keywords: Radiation and skin.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Reações fotoquímicas.....	17
Figura 2: Radiação Solar e camadas de energia.....	19
Figura 3: Energia solar.....	20
Figura 4: Camadas da pele.....	25
Figura 5: Reações para formação de Oxigênio	27
Figura 6: Reações para formação de água	27
Figura 7: Ilustração da Melanina.....	29
Figura 8: Carcinoma basocelular.....	30
Figura 9: Carcinoma espinocelular	31
Figura 10: Melanoma maligno.....	32
Figura 11: Mecanismo de ação do filtro solar.....	35
Figura 12: Filtros químicos.....	37
Figura 13: Eritema na pele.....	40
Figura 14: Camadas da pele atingida por eritema.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Doenças provocadas pela radiação e Sintomas.....	23
Tabela 2: Fototipos e Reações.....	28
Tabela 3: Filtros Solares e sua Eficácia.....	36
Tabela 4: Composição dos filtros e nomes comerciais.....	38
Tabela 5: Recomendação de FPS.....	39

LISTA DE SIGLAS

FPS: Quantidade de vezes e tempo que o corpo pode ficar exposto a Radiação.

DEM: Dose eritematógena mínima

UV: raio ultravioleta

UVA: raio ultravioleta do tipo A

UVB: raio ultravioleta do tipo B

UVC: raio ultravioleta do tipo C

CFC: Cloro flúor Carbono

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	13
2- LUZ SOLAR.....	15
3- RADIAÇÃO SOLAR	16
4- EFEITOS DA RADIAÇÃO UV	22
5- PELE	25
5.1-TIPOS DE PELE	28
6- CÂNCER DE PELE.....	30
6.1- TRATAMENTO DE CARCINOMAS	33
7-FILTRO SOLAR.....	34
8- CONCLUSÃO.....	42
9- REFERÊNCIAS.....	43

1-INTRODUÇÃO

Pessoas bronzeadas sempre foram vistas como pessoas saudáveis. Atualmente muitas pesquisas indicam que a exposição demasiada a luz do sol pode provocar câncer de pele e envelhecimento precoce. O câncer de pele tem aumentado muito nos últimos anos. A organização Mundial de Saúde tem advertido quanto aos danos provocados na pele pela exposição solar em demasia. Entre esses danos está o melanoma, um dos cânceres mais comum na pele. Outros danos provocados pela radiação solar são: perda de elasticidade e ressecamento da pele, aparecimento de manchas e o envelhecimento precoce.

Apesar de todos esses malefícios o sol também nos oferece inúmeros benefícios a saúde. Quando toma-se sol, sem exagero, nosso organismo produz vitamina D que é uma aliada ao funcionamento do metabolismo e intestino além de prevenir doenças ósseas como raquitismo e osteoporose. É também usado em tratamentos neurológicos e psicológicos como estresse e depressão diminuindo um hormônio humoral chamado melatonina. Esse hormônio aumenta quando o indivíduo passa por situações de stress ou depressão. Em casos de infecções na pele como dermatites e micose, a luz do sol é recomendada como terapia pois diminui a umidade que favorece o crescimento de microrganismos patogênicos (MATHEUS, L. G. M.et al 2002).

Devido ao aumento de incidência dos raios ultravioletas na superfície terrestre indivíduos de todas as etnias devem estar atentos e protegidos quando expostos ao sol. Os grupos de maior risco são os de pele clara, ou seja: contidas de sardas, cabelos claros ou ruivos e olhos claros. Além destes, os que possuem antecedentes familiares com histórico da doença, queimaduras solares, incapacidade para bronzear e pintas devem controlar a exposição solar em demasia. Atualmente, os

filtros solares são os produtos químicos mais utilizados para evitar a absorção dos raios ultravioletas pela pele (HAWK, J. e MACGREGOR, J.2001).

Desta forma o objetivo deste trabalho é descrever a radiação solar e seus efeitos na pele humana.

2- LUZ SOLAR

A luz é uma onda eletromagnética, composta de campos elétricos e magnéticos que são propagados à 300km/s a uma velocidade constante.

A luz se caracteriza pelo seu comprimento de onda ou sua frequência. Sendo assim quanto maior a frequência menor será seu comprimento de onda conforme mostra a equação 1.

$$F = c\lambda \quad (1)$$

A frequência esta associada a energia J (joule) definindo-se a partir daí a constante de Planck mostrado na equação 2 simbolizada por **h** e a energia irradiada por **E**.

$$E = hf \quad (2)$$

O espectro solar que atinge a superfície da terra, é composto de radiações: ultra violeta, visível, infravermelha, gama e ondas de rádio.

A radiação emitida pelo sol compreende todo espectro eletromagnético. O espectro solar é contido da somatória de três faixas de radiação que chega até a superfície da terra numa proporção de : 50% de IV, 45% visível e 5% de UV.(MATHEUS, LUIZ G. M. et al 2002 p17).

3- RADIAÇÃO SOLAR

A radiação que atinge a Terra é proveniente dos raios solares, uma luz eletromagnética com energia em comprimentos de onda. É essa energia que determinará se nossa pele terá capacidade ou não de absorvê-la e se isso irá nos afetar (PAGNONI, A. 2003 p70/76). O raio mais preocupante é o UV, compostos dos raios UVA (responsável pelo aumento de pigmentação quando há bronzeamento), UVB (responsável por mais de 80% das queimaduras na pele inclusive o câncer) e o UVC que é absorvida pela camada de ozônio não chegando até o chão.

O espectro solar que atinge a terra é composto principalmente de radiação UV. A intensidade de sua energia está diretamente ligada a fatores físicos e climáticos como: latitude, altitude, estação do ano e horários do dia. Essa energia é emitida em forma de ondas eletromagnéticas. O alcance desses raios na pele humana depende de seu comprimento de onda que pode estar na faixa de 100 a 400nm (RANGEL, V. L. et al 2002 p88/89; OLIVEIRA, C. G. A. D. et al 2004 p68/69).

A radiação UV quando em contato com a pele pode ser absorvida, refletida ou espalhada. Se a luz emitida for absorvida, o local atingido sofrerá reações fotoquímicas e será denominado cromóforo. Cada cromóforo absorve luz num determinado comprimento de onda, o local que absorve essa energia além de sofrer reações fotoquímicas pode comprometer todo seu processo bioquímico que ocorre na pele como mostra na figura 1.

Reações fotoquímicas

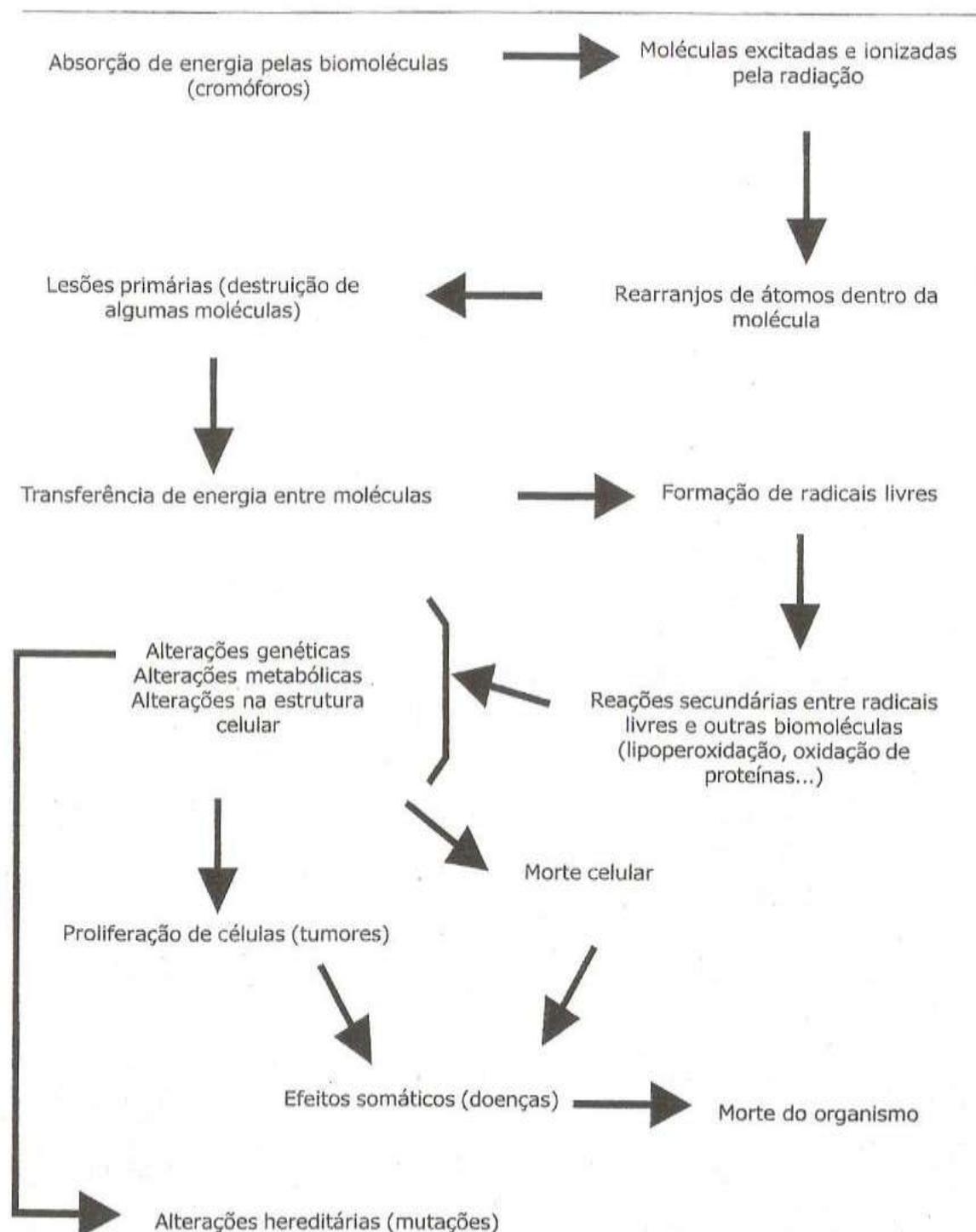


Figura 1- Reações Fotoquímicas (MATHEUS, LUIZ G. M. et al 2002).

A camada de ozônio é uma região da atmosfera terrestre onde o gás ozônio é abundante. Seu objetivo é proteger a terra contra os raios solares. A poluição é um fator predominante que interfere nessa camada de proteção sendo responsáveis pela origem do efeito estufa. O efeito estufa é um fenômeno capaz de fornecer a terra calor suficiente para continuidade da vida humana. Estudiosos do assunto concordam que o efeito estufa pode ser benéfico, pois sem ele o ar ficaria muito frio. Atualmente, devido as mudanças climáticas a temperatura terrestre tem aumentando bruscamente. Deste modo, esta camada tem diminuindo nos últimos anos formando buracos assim como os já detectados nas regiões polares. Com esses buracos a eficácia da camada de ozônio em nos proteger contra esses raios diminuiu. Atualmente o uso de o filtro solar é a proteção mais recomendada por dermatologistas do mundo inteiro (MANO B. E.; et al 2005 p47). As principais recomendações orientadas são:

- uso de um filtro solar com fator de proteção solar (FPS) igual ou superior a 15, aplicando generosamente pelo menos 20 minutos antes de se expor ao sol e sempre o reaplicando após mergulhar na água ou transpiração excessiva.

- uso de chapéus e barracas grossas, que bloqueiem ao máximo a passagem do sol. Uso do filtro solar, pois parte da radiação ultravioleta reflete-se na areia atingindo a sua pele.

- evite o sol no período entre 10 e 15 horas.

- a grande maioria dos cânceres de pele localiza-se na face, proteja-a sempre. Não se esqueça de proteger os lábios e orelhas, locais comumente afetados pela doença.

Os ácidos nucleicos, melanina, aminoácidos e ácido urocânico podem ser chamados de cromóforos devido seu alto potencial de absorção de luz (MATHEUS, LUIZ G. M. et al 2002 p27/28).

De 100% dessa radiação que é emitida, somente 7% consegue atingir a Terra os outros 93% são retidos pela atmosfera.

Na figura 2 é mostrado os níveis de energia solar emitida e as camadas terrestres que são afetadas.

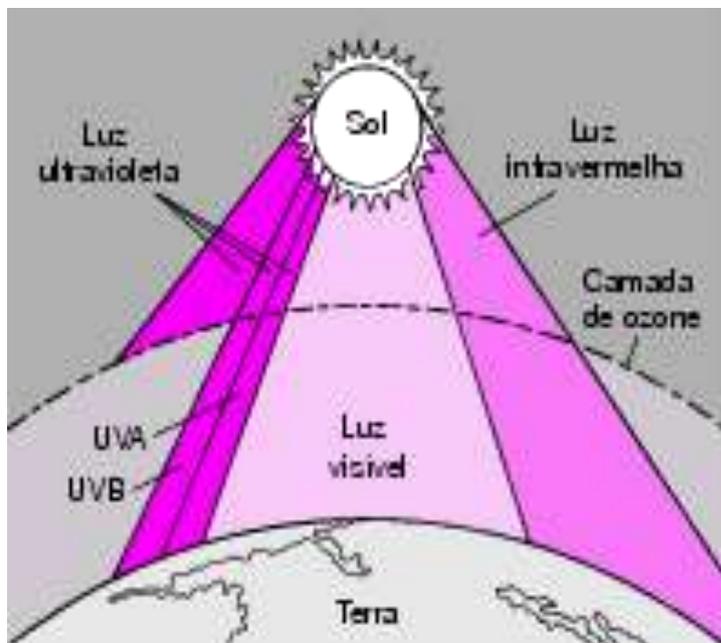


Figura 2- Radiação Solar e as camadas de energia

(In: [http:// www.manualmerck.net/images/thumbnail/p_1019.gif](http://www.manualmerck.net/images/thumbnail/p_1019.gif))

A radiação UV é uma luz extremamente energética como podemos visualizar na figura 3. É essa energia que determinara se nossa pele terá capacidade ou não de absorvê-la e se isso ira nos afetar (PAGNONI,2003 p70/76).

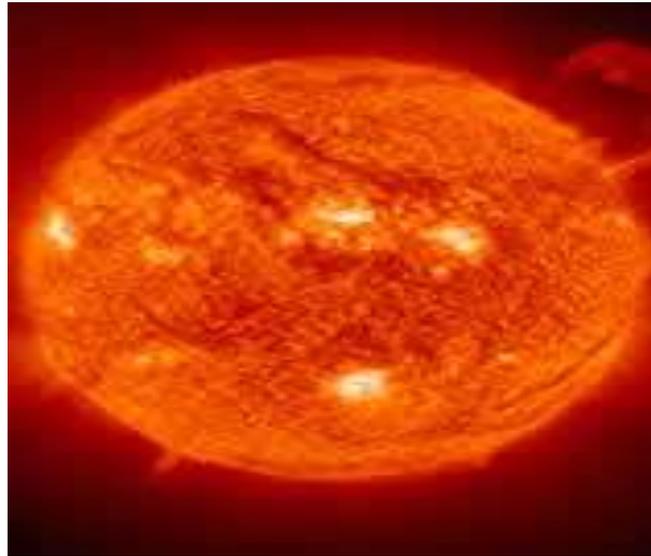


Figura 3- Energia Solar

(In: <http://www.educação.uol.com.br>)

A radiação é absorvida por um mecanismo chamado fotoconversão, onde a luz solar excita os elétrons para um nível mais alto de energia gerando mudanças físicas e químicas nessa energia (BAIRD, C, 2002, p.267). As radiações interagem com os componentes da célula como proteínas e ácidos nucleicos gerando reações fotoquímicas atingindo a camada basal da pele(MASSON,P. et al 2003 p43).

A radiação UV devido sua capacidade em atingir o tecido cutâneo pode ser subdivididas em três níveis:

Radiação UVA (raio ultravioleta do tipo A), UVB (raio ultravioleta do tipo B) e UVC (raio ultravioleta do tipo C), (www.pick-upau.org.br/).

Radiação UVA: permanecem no solo e possuem comprimento de onda entre 400nm a 320nm, podem agir indiretamente com a pele gerando radicais livres altamente reativos causando lipoperoxidação se reagir com lipídeos. Podem consumir as fibras de colágeno contidas em nossa pele resultando em perda de elasticidade. São invisíveis aos nossos olhos.

Radiação UVB: ajuda o metabolismo na produção de vitamina D, possui comprimento de onda entre 320nm e 290nm. Este tipo de radiação afeta a camada

da epiderme causando eritemas e queimaduras solares, causam o envelhecimento precoce das células e pode também ser responsável pelo aparecimento de carcinomas cutâneos. A radiação UVB predomina nos horários das 10hrs da manhã até as 14hrs da tarde pois sua energia é muito forte e interage diretamente pelo calor. (OLIVEIRA, C. G. A. D. et al 2004 p69).

Radiação UVC: parte da radiação que não é absorvida pela camada de ozônio na atmosfera com comprimento de onda de 290nm a 200nm, causa ressecamento da pele possuem características carcinogênicas e mutagênicas. São também encontradas em fontes artificiais como lâmpadas fluorescentes e câmeras de bronzeamento (MASSON, P. et al 2003 p45/53).

A radiação solar vem aumentando muito nos últimos anos, devido à deficiência da camada de Ozônio em impedir que parte dessas radiações seja emitida a terra. Essa deficiência foi ocasionada pela poluição, um dos maiores problemas ambientais hoje. Isso ocorre pela utilização de produtos que emitem CFC (clorofluorcarbono), um gás que atinge a camada de ozônio destruindo as moléculas que formam O_3 (PAOLA, M. V. e RIBEIRO, M 1998 p40). A molécula de ozônio O_3 é gerada a partir da energia absorvida por O_2 , formando radicais livres que se chocam com as moléculas de Oxigênio recompondo novamente O_3 . Sob os efeitos da radiação inferior a 100nm, O_2 regenera-se em radical e volta ao seu ciclo natural. Sabe-se que a região mais atingida são os pólos extremos, a Antártida, por exemplo, sofre mais durante o outono e primavera pela decorrência de ventos em torno dos pólos (MANO, B. E.; et al 2005 p45) .

As radiações que possuem efeitos nocivos correspondem às ondas que não são ionizadas quando emitidas. Já a radiação UV é a principal responsável pelos efeitos biológicos ocorridos principalmente na pele (MASSON, P. et al 2003 p42).

4- EFEITOS DA RADIAÇÃO UV

A pele é o órgão mais atingido pelas radiações solares, perdendo sua forma natural já que sofrem mudanças no metabolismo celular, através dos efeitos da radiação solar. Essas mudanças ocorrem principalmente pela exposição da pele à radiação UVB e UVA.

A melanina é o principal cromóforo da pele, pode interagir com a radiação UVA e sofrer oxidação. Essa oxidação irá fornecer a pele um pigmento mais escuro e podendo aumentar de acordo com a exposição à radiação. A pele mais escura, é menos propensa a sofrer alterações pela radiação do que a pele clara já que possui uma quantidade maior de melanina. Porém necessita de cuidados já que a melanina não é um fator de proteção totalmente eficiente (OLIVEIRA, C. G. A.D et al 2004 p 68).

A curto prazo a exposição às radiações UVB, pode prevenir o Raquitismo e Osteoporose já que aumenta a produção de vitamina D no corpo e auxilia a fixação do cálcio e fósforo nos ossos. Além disso, a vitamina D é também um importante fator para prevenção do Câncer e Hipotensão arterial.

A outros benefícios da radiação solar como a melhora de doenças cutâneas originadas por micoses (fungoide), dermatite e icterícia neonatal. Na tabela 1 são apresentadas as principais doenças, causadas pela radiação solar e seus sintomas.

EFEITOS/DOENÇAS	SINTOMAS/OBSERVAÇÕES
Fotoenvelhecimento	Pele ressecada
Fitofotodermatite (pelo trabalho com plantas, tintas e ceras)	Prurido e hiperemia na pele
Queimaduras solares	Eritemas de vários graus
Dermatites de contato (pelo uso de inseticidas e fungicidas)	Prurido e hiperemia na pele
Dermatites de contato (pelo uso de inseticidas e fungicidas)	Lesões hipercrônicas na pele
Insolação	Tonturas, vertigens, tremores, convulsões e delírios.
Prostração térmica	Dor de cabeça, tonturas, mal estar, fraqueza e inconsciência.
Cãibras de calor	Espasmos dolorosos violentos
Redução da defesa imunológica	Infecções de repetição, leucopenia
Catarata	Perda de visão (cristalino opaco)
Pterígio	Conjuntivite solar
Pindécúla	Tumor na pálpebra

Tabela 1 – Doenças provocadas pela radiação e seus Sintomas

In: (<http://www.dermatologianet/>)

Segundo OLIVEIRA, C. G. A. D. et al(2004 p69),“a radiação UV passa através dos tecidos tal como o algodão e permite a passagem de 15% da radiação UV”.

Quando a radiação UV atinge o DNA da célula pode danificar todo tipo de funcionamento de antígenos contribuindo para a diminuição da proteção da pele contra microrganismos. Os efeitos nocivos na pele se da à exposição exacerbada ao sol. O ressecamento da pele, por exemplo, traz perca significativa de colágeno a qual é a proteína responsável pela elasticidade da pele. Sem a presença do colágeno o resultado será o envelhecimento precoce da pele.

Outras doenças causadas pela radiação solar são:

Câncer de pele, queimaduras e manchas; desses o câncer é a doença mais preocupante. O Câncer de pele é dividido em duas categorias: O Carcinoma que é o mais comum e menos agressivo sendo comum em idosos e o Melanoma

considerado mais grave, pois possui um potencial de produzir uma metástase, ocorre principalmente em pessoas de pele muito clara(OLIVEIRA,C. G. A.p70,2004).

5- PELE

A pele é um órgão distinto e considerado o maior do corpo humano. Responsável pela comunicação do meio interno para o externo. Na figura 4 é mostrado sua distribuição de camadas, sua função como proteção responde as mudanças do sistema imunológico, que podem ser influenciadas pelo fator da idade e mudanças climáticas como ventos e exposição solares designados fatores ambientais (PAGNONI, A 2003 p71/72). A pele é também responsável pelo controle da temperatura no corpo, serve como barreira pra conter invasão de microorganismos prejudiciais.

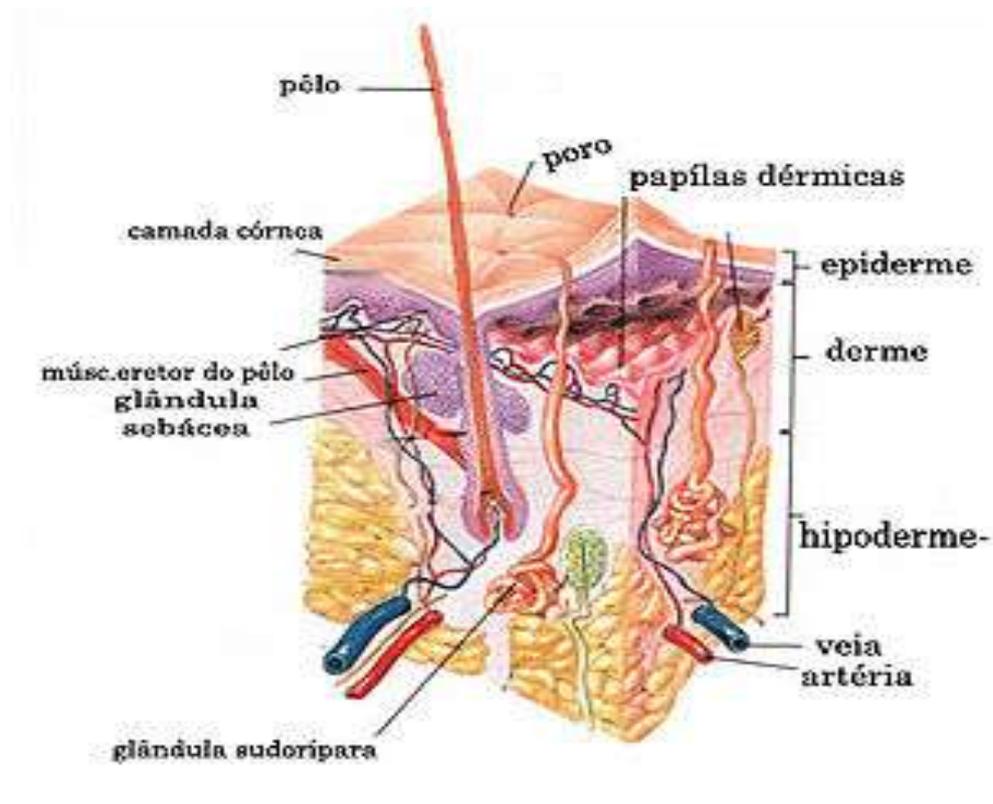


Figura 4- Camadas da pele

In: (http://pt.wikipedia.org/wiki/ficheiro:pele_humana.jpg)

A pele é composta de três camadas sendo elas:

Epiderme: camada externa constituída de queratinócitos, melanocitos e tecido epitelial. Pode ser chamada de Queratocitos com capacidade para formação do Extrato córneo um complexo de células mortas que impedem a saída de água do corpo e entrada de microorganismos.

Derme: camada intermediaria composta de um tecido conjuntivo é constituída de fibras de colágeno e elastina serve de abrigo para vasos sanguíneos, glândulas sebáceas e sudoríparas as chamadas glândulas exócrinas responsável pela eliminação de resíduos do sangue e suor.

Hipoderme: camada profunda composta de células adiposas. Responsável pela conexão da pele ao restante do corpo (OLIVEIRA,C. G. A.D et al 2004 p68).

A Epiderme pode ser subdividida em cinco camadas celulares:

Camada Basal: Importante região para regeneração da epiderme onde ocorrem divisões celulares através da Mitose.

Camada Espinhosa: é uma camada que é formada a partir das células velhas da camada basal a medida que elas perdem sua atividade são transferidas para outra camada mais externa formando tipos de espinhos.

Camada Granulosa: É nessa camada que se constitui a queratina uma proteína que dá elasticidade a pele.

Camada Lúcida: é composta de substâncias lipídica, mas não desempenha nenhum papel de atividade essencial.

Camada Córnea: composta de células queratinizadas e sem núcleo podem ser chamadas de células mortas. Nessa camada a Filagrina, por exemplo, é sintetizada na camada granulosa como pro-filagrina ela se degrada na camada córnea, contribuindo para formação de moléculas como uréia, aminoácidos, ácido úrico e ácido láctico que são excretadas pelos poros na sudorese ou em outros órgãos responsáveis pela excreção de substâncias do corpo.

O envelhecimento da pele está relacionado com a formação de radicais livres. São moléculas compostas de partículas como prótons, nêutrons e elétrons. Os radicais livres são altamente reativos por isso são prejudiciais ao nosso organismo. Atacam lipídios contidos em nossa pele causando um fenômeno chamado Lipoperoxidação que ataca as fibras de colágeno da pele resultando numa perda de elasticidade. Os radicais livres também é prejudicial por atacar o DNA das células mudando suas formas e mecanismos podendo transformá-las em células cancerosas (OLIVEIRA,C. G. A. D. et al, 2004).

Nosso organismo normalmente produz radical livre, devido a mudanças no metabolismo. Um exemplo disso é o que acontece quando uma célula do nosso sistema imune detecta bactérias prejudiciais, ele as ataca devido a sua invasão e usa como arma os radicais livres produzidos pelo próprio organismo. Esse fenômeno de ataque pode ser descrito e controlados após o cumprimento de sua funções, assim os radicais livres serão neutralizados pelos mecanismos de defesa da célula que podem transformá-los em oxigênio e água como é mostrado nas figuras 5 e 6. Para isso é necessário que radicais livres reajam com H^+ um íon que é muito abundante em nosso organismo (RANGEL, V. L. et al ,2002).

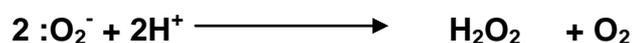


Figura 5- Formação do Oxigênio

Em seguida em presença da enzima catálase é possível converter o peróxido de hidrogênio formado em água e oxigênio como na reação a seguir:



Figura 6- Formação de Água

Porém os mecanismos de defesa natural são limitados, pois só se consegue neutralizar os radicais que são produzidos em pequenas quantidades. O restante que não é neutralizado é o agente promissor responsável pelas mudanças negativas na pele. O alvo mais atingido por radicais livres é membrana celular que contem altos níveis de lipídeos insaturados originando daí a Lipoperoxidação(RANGEL, V. L 2002 p89).

5.1- TIPOS DE PELE

A pele humana é dividida em seis Fototipos, como descrito na tabela 2.

Tipo	Cor da pele	Reação a exposição Solar
1	Branca	Queima facilmente, mas nunca se bronzeia
2	Branca	Queima facilmente e bronzeia levemente
3	Branca	Queima moderadamente e o bronzeamento é uniforme
4	Morena clara	Queima mínima com bronzeado moderado
5	Morena	É raro a queima e o bronzeado torna-se escuro
6	Escura	Nunca se queima, pigmento profundo e escuro

(MATHEUS, LUIZ G. M. et AL, São Paulo 2002).

Tabela 2- Fototipos e reações.

A pele clara sofre tal efeito devido à falta de Melanina, um mecanismo de proteção da pele contra as radiações. Ela absorve as energias luminosas protegendo o núcleo celular, assim tecnicamente será difícil a ocorrência de mudanças no DNA celular. A melanina é encontrada no extrato córneo e quando irradiada sofre oxidação ocorrendo à formação de pigmento. É produzida pelos melanócitos (célula encontrada na epiderme) conforme a figura 7, a partir da tirosina um aminoácido que pode ser modificado enzimaticamente tornando-se tirosinase.

Após a produção de melanina os melanócitos as transferem para os queratinócitos principal produtor da Queratina, proteína que da sustentação a pele (MATHEUS, LUIZ G. M. et al, 2002).

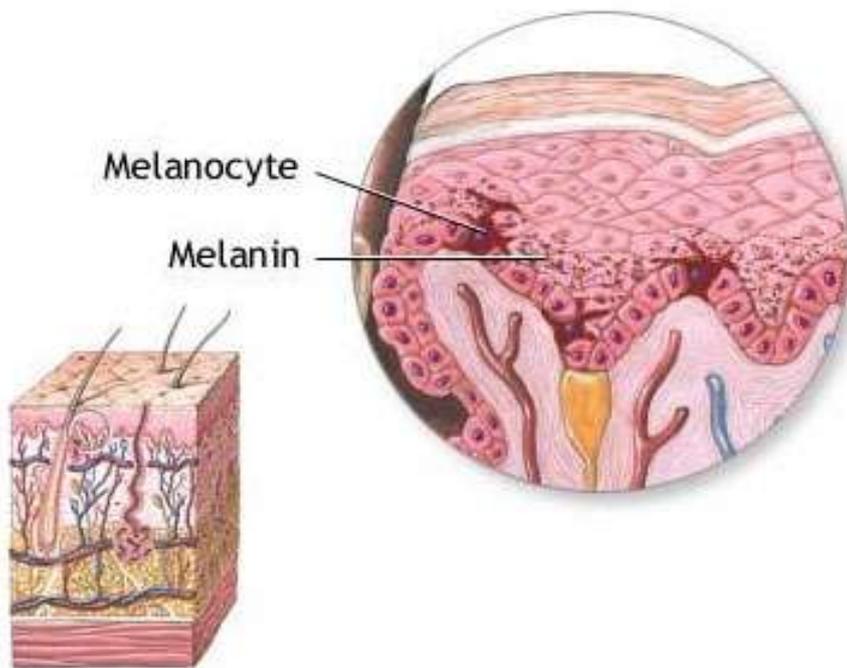


Figura 7- Melanina

(In http://pt.wikipedia.org/wiki/ficheiro:pele_humana.jpg)

A melanina também é considerada um agente antioxidante já que protege a pele de oxidações como a lipoperoxidação (CHEDEKEL, M. R 1998 p62). A melanina quando irradiada, aumenta sua composição de radicais livres tornando possível neutralizá-los com mais eficácia.

O aparecimento de manchas e sardas, por exemplo, ocorrem pela exposição ao sol. O nome designado a essas manchas é chamado de Melasma uma hiperpigmentação que pode interagir com nossos hormônios. Já o aparecimento de manchas em pintas ocorre pela atividade dos melanócitos (célula da camada basal) com excesso ou não da produção de melanina. Segundo Miles R. Chedekel “Na pele humana a concentração de melanina não corresponde mais do que 1%, tornando-a um agente de proteção muito pobre”.

6- CÂNCER DE PELE

O câncer de pele é uma doença responsável pelo crescimento anormal e descontrolado das células que compõe a pele. É um dos maiores problemas malignos relacionado a radiação solar.

O câncer originado por UV é dividido em três tipos:

Carcinoma Basocelular: É mais freqüente nos diagnósticos e representa 70% dos casos. É comum após os 40 anos, em pessoas de pele clara. Seu surgimento está diretamente ligado à exposição solar acumulativa durante a vida. Apesar de não causar metástase, pode destruir os tecidos à sua volta, atingindo até cartilagens e ossos como mostrada na figura 8 na qual a mancha se localiza prontamente próxima ao osso do nariz.



Figura 8- Carcinoma Basocelular

In:(LIMA, B. R. Doenças de pele)

O Carcinoma Basocelular é considerado o câncer menos perigoso de todos, pois seu crescimento é lento e não se espalha com facilidade. Aparecem em forma de feridas que podem sangrar quando são atingidas.

Carcinoma espinocelular: segundo tipo mais comum e que pode levar a morte. Seu crescimento é rápido e visível como mostrado na figura 9 e pode se espalhar pelo corpo todo, com a maior facilidade é comum o seu aparecimento na boca e áreas de mucosas.



Figura 9- Carcinoma Espinocelular

(In LIMA, B. R. Doenças de pele)

Melanoma: é considerado o tipo mais grave de câncer. Quando identificado no início pode ser curado. O melanoma pode ocorrer sobre uma pinta já existente ou surgir sobre a pele normal. O bronzamento é uma ação protetora da pele aos raios UV, mas infelizmente não previne o câncer de pele. O tumor é contido de vários melanócitos cancerosos que se alojam no exterior da pele formando uma pinta pigmentada, que pode crescer de forma irregular.

O melanoma pode se desencadear a partir de pintas ou sardas como mostra na figura 10 já existentes na pele. Isso é possível em peles muito claras e que fica expostas a radiação freqüentemente. O melanoma maligno pode se manifestar em pessoas de qualquer idade embora isso seja comum após os cinquenta anos.



Figura 10- Melanoma maligno

(<http://www.inca.gov.br>).

In:(LIMA, B. R. Doenças de pele)

6.1- TRATAMENTO DE CARCINOMAS

Tratamentos físicos e químicos são indicados como Quimioterapia que depende do estágio do câncer e Radioterapia. Na maioria dos casos a cirurgia é o tratamento mais indicado principalmente nos casos que estão em estágios avançados próximos de uma metástase. A cirurgia retira toda a mancha diminuindo significativamente as chances de aumento ou reaparecimento da mancha. A radioterapia só é usada quando as lesões não podem ser removidas pela cirurgia ou para tumores que retornam ao lugar de que já foram extraídos por procedimentos cirúrgicos.

Com uma metástase já diagnosticada o tratamento é monitorado, visando principalmente uma melhora na qualidade de vida do paciente. Isso é indicado em mudanças na alimentação dando preferências principalmente por alimentos saudáveis, proteção contra o sol, nesse caso o tratamento atuante funciona também como fator de prevenção (<http://www.inca.gov.br>). Um novo tratamento está sendo estudado por médicos do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) e USP que poderá beneficiar muitas pessoas. O tratamento é baseado numa terapia fotodinâmica, aplicando-se uma pomada na lesão é colocado o local lesionado sob uma luz especial com comprimento de onda específico. Após a exposição a essa luz especial e esperado que ative uma substância denominada Porfirina que age matando as células cancerosas. Este tratamento ainda está em fase de teste e adequação do método (www.diariodasaude.com.br).

7- FILTRO SOLAR

O filtro solar é uma substância química capaz de absorver as radiações UV que afetam a pele. Os filtros solares podem ser de natureza química (orgânico) ou físicos e inorgânicos (OLIVEIRA, C. G. A. D. et al 2004 p71). Geralmente são implantados em cosméticos como batons, cremes (loções), xampus e maquiagens em geral.

O FPS (fator de proteção solar) foi adotado como principal parâmetro indicativo do nível de proteção que deve-se esperar de um produto protetor solar.

O FPS é relacionado com a quantidade de radiação que nosso organismo é capaz de absorver. Segundo RANGEL, V. L. et al (2002 p90/91), “ para se determinar o FPS são levados em conta os Fatores Humanos como: tipo de pele, quantidade de pelo e melanina; Fatores ambientais como: temperatura, umidade, intensidade da radiação; e tipo e composição do veículo como: tipo de veículo, se possui filtros para que não haja uma incidência de gases como CFC”. Se essa quantia é ultrapassada é necessário seu uso. A ação e mecanismo do filtro solar é representado na figura 11, mostrando a luz sendo irradiada sobre a pele. Como essa pele está protegida por uma película, essa radiação não será absorvida, sendo novamente refletida. O filtro solar mais indicado para cada tipo de pele é determinado pelo seu potencial ativo, sendo necessário sempre que haja uma deficiência em melanina principalmente, mas isso não significa que não deva ser usado por outros tipos de pele que não possuam um alto índice de deficiência (www.inmetro.gov.br).

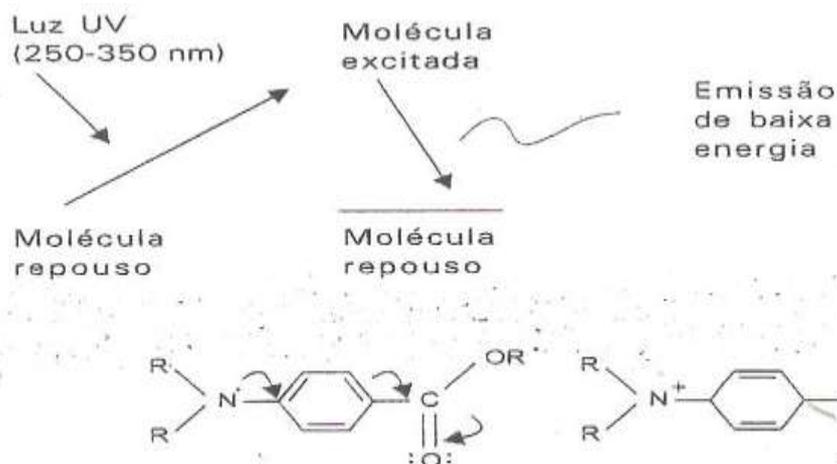


Figura 11- Mecanismo de ação do filtro solar(RANGEL, V. L 2002 p92).

Segundo o Inmetro, os protetores solares mais usados são os de nível 8. Essa quantidade para alguns casos, não impede que os raios solares causem danos a pele, pois quanto maior o nível maior será a proteção. A Associação Brasileira de defesa do consumidor (ProTeste) nos indica os dez filtros solares mais usados no país mostrado na tabela 3 e com baixo índice de eficácia(www.estadao.com.br). Dentre eles estão segundo a Sociedade Brasileira de Dermatologia:

COMPARE												
Veja o desempenho de cada produto no teste												
	Proteção		Resistência		Rotulagem	Composição	Desperdício (%)	Iritabilidade	Hidratação	Avaliação global	Preço (R\$)	
	UVB	UVA	à luz e ao calor	à água							mínimo	máximo
L'Oréal Solar Expertise	M	M	M	M	B	M	B	M	A	M	24,59	39,90
Conoura & Bronze	M	B	M	B	A	M	A	M	Re	B	16,00	26,57
Avon Sun	M	A	Re	A	A	Ru	A	M	A	Ru	15,99	
Banana Boat Bloqueador Solar Ultra	M	Ru	Re	M	A	Ru	A	A	Re	Ru	26,59	34,99
Coppertone Loção	Re	Ru	M	M	Re	Ru	Ru	M	A	Ru	17,15	26,30
Episol Loção Oil Free	M	Ru	M	M	Re	Ru	Re	M	A	Ru	44,25	67,90
La Roche-Posay Anthellos/Hélioblock	M	M	Ru	B	Ru	M	A	M	A	Ru	56,50	69,20
Natura Foteoequilíbrio	M	Ru	M	Ru	B	Ru	B	M	B	Ru	28,50	
Nívea Sun Loção Solar Protetora	M	B	Ru	A	A	Ru	Re	M	Re	Ru	17,45	30,40
Sundown Suncomplex	M	M	Ru	Re	A	Ru	Re	M	A	Ru	19,99	36,65

FONTE: SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA

INFOGRÁFICO/VE

Tabela 3- Filtros Solares e sua eficácia(www.estadao.com.br).

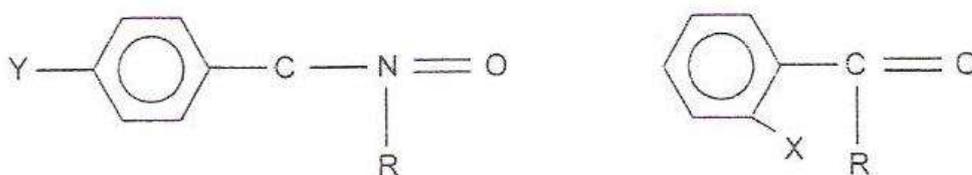
Na tabela é contida informações como notas, para que possamos entendê-la melhor.

M- muito bom B- bom, A- aceitável, Re- regular, Ru- ruim.

Em cada marca ou nome comercial é mostrado sua eficiência segundo os pesquisadores. Ex: Nívea Sun para UVB teve uma nota M o que é excelente pra marca. Enquanto que a Coppertone teve Re como nota o que deixa o fabricante preocupado. Já para UVA A Nívea Sum teve uma caída na sua nota levando um B e a Coppertone Ru.

A eficácia do filtro solar também diminui após seu contato com água. É necessário que se reutilize os filtros solares após banhos de piscinas e mares, para que se tenha uma melhor proteção (www.estadão.com.br).

Os filtros solares químicos apresentam funções orgânicas seguidas de anéis aromáticos como mostra na figura 12 com grupo carbonila, que são responsáveis pela absorção da radiação incidente.



Y = OH, NH₂, OCH₃, N(CH₃)₂

X = -H=CH-

R = C₆H₄Y, OH, OR' (R' = octila, metila, mentila, etc...)

Figura 12- Filtros químicos (RANGEL, V. L 2002 p92).

Os principais filtros solares estão representados na tabela 4. O filtro solar é classificado como filtro UVA e UVB dependendo da necessidade da pele.

Tipos de filtro	Nome Comercial
Octildimetil –PABA (UVB)	Eusolex 6007.
Para-Metoxicinamato de octila (UVB)	Parsol MCX e Neo Heliopan AV .
Para- Metoxicinamato de isoamila (UVA e UVB)	Neo Heliopan E1000
Salicilato de octila (UVB)	Escalol 587.
Octocrileno (UVA e UVB)	Uvinul N-539.
Metilbenzilideno cânfora(UVB)	Unisol S-22.
Ácido fenil-benzimidazol sulfônico	Neo Heliopan Hidro e Parsol HS
Benzofenona - 3 (UVA e UVB)	Uvasorb MET/C.
Benzofenona – 4 (UVA)	Univul MS-40
Metilantranilato (UVA)	Neo Heliopan MA.
Butil-metoxidibenzoil-metano (UVA)	Parsol 1789

Tabela 4- Composição dos filtros e Nome comercial (RANGEL, V. L 2002)

Na tabela 5 são mostrados os tipos de filtros que é recomendado para cada tipo de pele.

Tipo de pele	Fotossensibilidade à radiação UVA	Histórico de queimadura solar e bronzeamento	FPS recomendado Mínimo	FPS recomendado Máximo
1	Extremamente sensível	Queima facilmente, nunca bronzeia	20	30
2	Muito sensível	Queima facilmente, bronze mínimo	12	20
3	Sensível	Queima pouco e o bronze é gradual	8	12
4	Moderadamente sensível	Queima muito pouco e bronzeia bem	4	8
5	Pouco sensível	Raramente queima e bronze intenso	2	4
6	Não sensível	Nunca queima, pele pigmentada	Sem recomendação	Sem recomendação

Tabela 5- Recomendação de FPS. (OLIVEIRA,C. G. A. D. et al.2004 p71).

Os filtros classificados de natureza física são capazes de absorver e reduzir a atividade das radiações UV e IV(Infravermelho) na pele. São compostos inorgânicos como: Oxido de Zinco e Oxido de Magnésio obtendo característica transparente, sem riscos de causar alergias (MATHEUS, LUIZ G. M. et al 2002). O FPS é um termo designado para representar a quantidade de vezes e tempo que o corpo pode estar exposto a radiação. Esse termo é um diferencial com base a dose eritematogena mínima (DEM). Para medir o FPS é necessário o aparecimento de eritema na pele. O eritema é o primeiro sinal de que a pele já esta sendo agredida. O eritema é causado principalmente por raios do tipo B sua característica é marcada por uma forte vermelhidão na pele , que será mostrada na Figura 13 e 14.



Figura 13- Eritema na Pele.

In (<http://www.ff.up.pt/>)

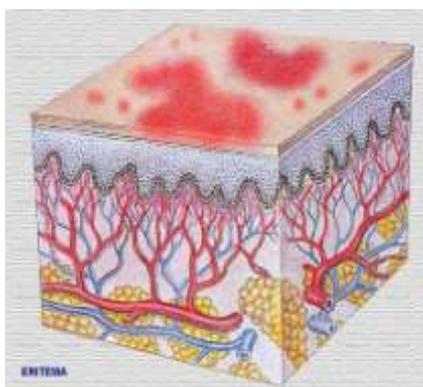


Figura 14- Camada atingida pelo Eritema.

In (<http://www.ff.up.pt/>)

Dessa forma, o FPS foi definido de acordo com a quantidade de DEM que uma pessoa pode ficar exposta a radiação solar. Um exemplo que explica essa ocorrência é a seguinte: Se uma pessoa exposta por apenas dez minutos a luz solar não atinge um estado de eritema na pele, usando um protetor solar aumenta 15, 30 e 50 vezes mais, dependendo do fator de proteção ((MATHEUS, LUIZ G. M. et al 2002).

8 – CONCLUSÃO

Podemos concluir com este trabalho que o aumento da exposição solar produz danos a pele humana, sendo de extrema importância a aplicação de filtros solares pois estes são constituídos por substâncias químicas que interagem com a radiação solar.

REFERÊNCIAS

BAIRD,C. **Química Ambiental**.2ªed 2002.,p267 editora Bookman.

CHEDEKEL, M. R. **A Melanina pode melhorar os Filtros Solares**: Cosmetics & Toiletries v.10, p60/62 set-out1998.

HAWK, J. e MACGREGOR, J.. **Cuidados com a Pele e o Sol, Guia da Saúde Familiar**, Revista ISTOÉ; ed 2001., p7/84,Editor Medico Dr. Tony Smith.

MANO, B. E.; et al. **Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem**, 1ª ed 2005., p47 editora Edgard Blucher.

MASSON, P. et al. **Fotoproteção: Um Desafio para a Cosmetologia**. Cosmetics & Toiletries, v.15, p42/53, jul-ago. 2003.

MATHEUS, LUIZ G. M. et al . **Fotoproteção: A Radiação Ultravioleta e sua Influencia na Pele e Cabelos**. São Paulo 2002.

OLIVEIRA,C. G. A. D. et al. **Protetores Solares, Radiações e Pele**: Cosmetics & Toiletries v.16, p68/72 mar-abr2004.

PAGNONI, A. **Fotoenvelhecimento e Fotodocumentação**: Cosmetics & Toiletries, v.15, p70/76 nov-dez 2003.

PAOLA, M. V.e RIBEIRO,M. E. **Interação entre Filtros Solares**: Cosmetics & Toiletries v.10,p40/50 set-out 1998.

RANGEL, V. L. et al . **A Fotoproteção**: Cosmetics & Toiletries, v.14, p88/94 nov-dez 2002.

Radiação Solar.

Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/riscos.htm>. Acesso em: 03/05/2010.

Câncer de pele

Disponível em: <http://www.sbd.org.br/medicos/atualidades/noticia.asp>. Acesso em: 28/04/2010.

Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/leis>. Acesso em 22/04/2010.

Disponível em: <http://www.inca.gov.br>. Acesso em 12/05/2010.

Tipos de pele

Disponível em: <http://netaim.fm.usp.br/cadapele/dermato.htm>. Acesso em 17/07/2010.

Disponível em: <http://www.manualmerck.net/artigos/> . Acesso em 16/05/2010

Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/ficheiro:pelehumana.jpg>. Acesso em 20/05/2010.

Filtro solar.

Disponível em:<http://www.dermatologianet.com> .Acesso em 18/07/2010.

Disponível em:<http://www.estadao.com.br>.Acesso em 05/10/2010.

Disponível em: <http://www.pick-upau.org.br/>).Acesso em 05/10/2010.

Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br>. Acesso em 01/10/2010.

