



# Minicurso

---

## Cosméticos: Questão de saúde ou excesso de vaidade?

### **ELABORAÇÃO:**

---

Débora Barbosa Morf  
Karen Isabel Rodrigues Cordeiro  
Sabrina Fabrício Leal

### **ORIENTAÇÃO:**

---

Prof. Dr. Marcelo Giordan

Aluno:

---

São Paulo

2013

## Aula 1: Padrões de beleza

A existência de um padrão de beleza não é algo novo e sofreu modificações ao longo do tempo, de acordo com fatores históricos e culturais. Mas a ditadura imposta pela moda/ indústria dos cosméticos sempre fez com que homens e mulheres buscassem a “beleza ideal”. Esse “ideal” é relativo, cultural, cada povo e cada época têm o seu.



Em qualquer faixa etária e de maneira variada, no decorrer dos tempos a beleza continua fundamental. Estar dentro dos padrões de beleza ditados pela sociedade é o desejo, e, na maioria das vezes, o objetivo de vida de muitas pessoas, seja nas características físicas ou na aparência.

Homens e mulheres não desistem de buscar uma perfeita definição para

o “ser belo”. Nas figuras abaixo, podemos observar alguns padrões de beleza adotados em tempos distintos.



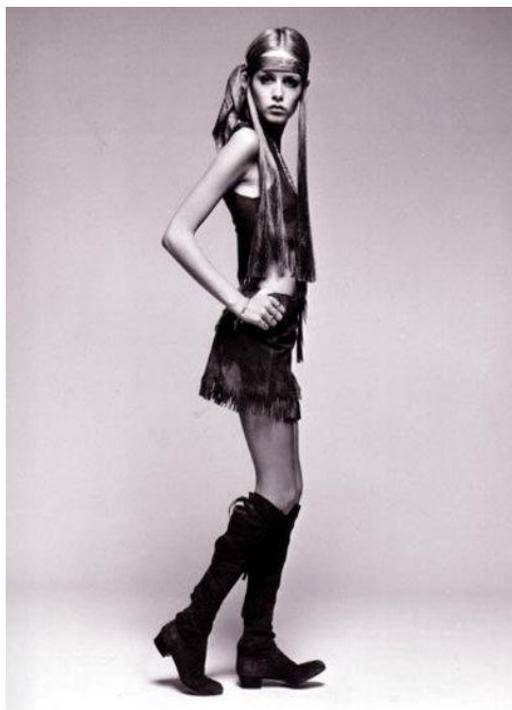
Mulher de Willendorf: a estátua esculpida há mais de 22mil anos retrata o corpo ideal da mulher.



Rainha Nefertite: símbolo de juventude e beleza para os egípcios



Vênus de Milo: representação do “ideal” de beleza na Grécia Antiga



Início da ditadura da magreza:  
Anos 60 e 70

Observe as imagens das revistas, que representam ícones de padrões de beleza na atualidade. Será que é sempre possível afirmar que o padrão de

beleza dialoga com o padrão de saúde da nossa sociedade atual? Registre aqui algumas de suas reflexões.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

E no Brasil? Como será que esse padrão é traduzido?

Observe as seguintes fotos que representam ícones do padrão de beleza em diferentes épocas no nosso país.



Lêda Maria Vargas, gaúcha vencedora do prêmio Miss Universo em 1963



Martha Vasconcellos, baiana, Miss Universo em 1968.



Em 1970: Sônia Braga.



Na década de 1980: Xuxa, Luiza Brunet.

1990: Gisele Bündchen



... E as dançarinas de axé: Débora Brasil, Carla Perez e Sheila Carvalho.



Anos 2000: Valesca "Popozuda".

**Analisando atentamente as imagens, responda:**

Qual(is) característica(s) é(são) comum(ns) a todas as mulheres tidas com símbolos nacionais de beleza em sua época a partir da década de 1970?

---

---

---

---

---

Segundo a ex-modelo Luiza Brunet: “A mulher dos anos 80 ficou um pouco mais *relax*, era uma mulher mais bronzeada, ela ia na praia, ela era mais descompromissada. Eu tenho 1,76 metro, 60 cm de cintura, 92 cm de quadril e 92 cm de busto. Era uma medida perfeita, e, quando fui trabalhar fora do Brasil, era considerado uma medida perfeita para fora também”. Fonte: <http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2013/07/pesquisa-revela-qual-e-o-verdadeiro-padrao-de-beleza-da-mulher-brasileira.html>, acessado em 18.10.2013.

Pensando na relação entre saúde e estética, que novas questões surgem a partir do estabelecimento deste padrão de beleza na década de 1980? Discuta as suas ideias com seu grupo e registre aqui o que achar importante.

---

---

---

---

---

“Foi na época de 90 que apareceu o axé. Aí começaram de novo a aparecer umas mais coxudas”, lembra a consultora de moda Glória Kalil. Fonte: <http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2013/07/pesquisa-revela-qual-e-o-verdadeiro-padrao-de-beleza-da-mulher-brasileira.html>, acessado em 18.10.2013.

As dançarinas de axé da década de 1990 continuam a confirmar a hegemonia da mulher brasileira bronzeada como símbolo de beleza nacional.

Assista ao depoimento apresentado pelas professoras em forma de vídeo e anote as informações novas contidas no relato referentes aos processos de bronzeamento (e a quaisquer outras coisas que achar relevante).

---

---

---

---

Pensando no depoimento ouvido, reflita: de que forma a sociedade lida hoje com o bronzeamento?

## Aula 2: Cosméticos

Os problemas relacionados à exposição excessiva ao sol são muitos. Falaremos sobre eles mais tarde. Qual é a principal forma mais conhecida de se proteger do sol? Usando um cosmético.

Usamos o termo “cosmético” para nos referirmos a vários tipos de produtos de consumo humano.

Por exemplo, os sabonetes. Eles são usados na limpeza do corpo humano. Por outro lado, o detergente de lavar louça também é capaz de promover a limpeza de nossa pele. Em sua opinião, os detergentes de louça podem ser considerados cosméticos?



Baseado na questão proposta, procure definir com suas próprias palavras o que são cosméticos.

---

---

Na lei americana de 1938 que incluiu os cosméticos como uma classe de produtos a serem fiscalizados pela Agência Nacional de Segurança americana, o termo cosmético foi definido como “qualquer substância, mistura, dispositivo ou tratamento projetado para limpar, alterar a aparência ou para promover atração a uma pessoa”. Essa definição, embora antiga, é bem abrangente e mostra que os cosméticos não estão ligados apenas à esfera mais restrita de estética.



Embora os cosméticos estejam tão presentes em nossa vida, pouco sabemos sobre sua atuação no corpo, se um produto é ou não melhor que outro de marca diferente, ou mesmo se cumpre o que promete.

Esse vazio de conhecimento é preenchido pela propaganda dos produtos, que é uma fonte de informações um tanto quanto parcial, concorda? Podemos ser facilmente enganados por estratégias de marketing, cujo objetivo é **VENDER A IMAGEM DO PRODUTO**, não mostrar suas qualidades e limitações de modo claro e sincero. Sobre propagandas de cosméticos, conversaremos depois, ao final do minicurso.

Entender a relação entre a **COMPOSIÇÃO** e a **FUNÇÃO** dos cosméticos é importante para sabermos se o produto apresenta, de fato, o desempenho para o qual ele foi feito.

Para entender a composição de um cosmético, precisamos saber de duas coisas sobre ele:



- 1.1. Qual é a sua função principalmente;
- 1.2. O que mais se espera dele além do desempenho de sua função principal.

Os componentes fundamentais, que caracterizam a função principal de um produto, são chamados de **princípios ativos**.

Ao conjunto de outras substâncias relacionadas a características secundárias é dá-se o nome de **veículos**. Os veículos têm, como principais funções, a diluição do princípio ativo, a conservação química e microbiológica do produto e a atribuição de cor, odor, sabor, textura, estabilidade etc.

### ***Misturas e dispersões***

Como você pode perceber, os cosméticos são feitos de misturas de várias substâncias. É desejável que essas substâncias se espalhem umas nas outras, idealmente formando uma só fase do ponto de vista macroscópico. Esse processo em que partículas se espalham em outras é também denominado **dispersão**. As dispersões são classificadas pelo tamanho das partículas da substância que se dispersa na outra e a homogeneidade ou heterogeneidade é influenciada também por questões de dimensão.



Imagem: exemplos de coloides encontrados no dia a dia

Fonte: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/gel-sol-tipos-coloides.htm>

Grande parte dos cosméticos que conhecemos é classificada dentro do grupo dos coloides. Além do tamanho característico, os coloides são formados por partículas dispersas (que se encontram na fase dispersa) que podem ser vistas com microscópios potentes e que dispersam a luz (efeito Tyndall).

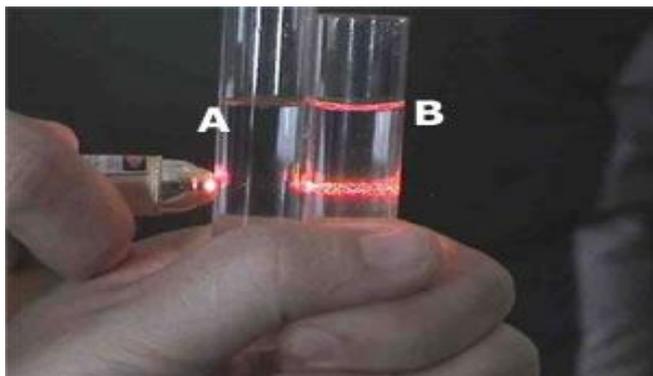


Imagem: Efeito Tyndall: o laser atravessa a solução A sem sofrer dispersão, mas, ao passar pela dispersão coloidal B, a luz é dispersa (espalhada) e ao mesmo tempo refletida

Fonte: <http://www.brasilecola.com/quimica/efeito-tyndall.html>

A olho nu, as dispersões coloidais podem ser confundidas com soluções, por apresentarem um aspecto homogêneo.



Nuvem



Poeira



Spray



Fumaça

Imagem: Aerossóis, exemplos de emulsões

Fonte: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/aerossol-um-tipo-coloide.htm>

Coloides que apresentam partículas líquidas dispersas em meio líquido ou sólido (fase contínua) e que são imiscíveis são denominados **emulsões**.

Abaixo, falaremos sobre os parâmetros usados para analisar se determinada substância interage com outra e, assim, se elas se misturam com facilidade.

Os cremes são o maior grupo de cosméticos para a pele e são um exemplo de emulsão. A sua constituição está relacionada ao fato de a pele é um órgão vivo (como veremos adiante) e, como tal, deve ser tratada com

substâncias inofensivas ao seu funcionamento e que ainda assim apresentem as características desejadas ao cosmético. Isso só é possível por meio do uso de compostos orgânicos, grande parte dos quais não se mistura com água.

Nos cremes, entretanto, água e óleo se misturam, pela ação de uma substância chamada tensoativo, de duas formas distintas:

1. Água em maior quantidade que o óleo
2. Óleo em maior quantidade que a água

A substância em maior quantidade (fase contínua) apresenta maior interação com o tensoativo usado do que a substância em menor quantidade (fase dispersa).

Vejamos o que isso implica na prática.

### ***Teste de cosméticos reais***

Teste no dorso de sua mão os dois exemplos de cosméticos que a professora trouxe e anote o resultado quanto às propriedades observadas.

**ATENÇÃO:** não faça o teste se você for alérgico e souber disso! Neste caso, peça as informações a um colega.

Cosmético 1: \_\_\_\_\_

---

---

Cosmético 2: \_\_\_\_\_

---

---

Compartilhe suas observações com seus colegas e, após discussão, relacione o tipo de emulsão ao cosmético testado.

Emulsão água-em-óleo: \_\_\_\_\_

Emulsão óleo-em-água: \_\_\_\_\_

**Como saber se todos os componentes de um cosmético se misturam facilmente?**

Para falar sobre o assunto, precisamos analisar a **afinidade** das substâncias componentes de um cosmético.

O parâmetro que os químicos usam para quantificar e comparar afinidades é a **polaridade das substâncias**, intrinsecamente relacionada à **polaridade das moléculas** que as compõem.

A polaridade fala da formação de dipolos elétricos nas moléculas, devido à maior atração dos elétrons das ligações por um dos átomos da ligação. A capacidade de atrair elétrons compartilhados numa ligação química é denominada **eletronegatividade** e está relacionada à atração do núcleo pelos elétrons.

Pense na atração entre cargas opostas ou iguais e responda:

1. **Uma maior distância entre cargas opostas aumenta ou diminui a força de atração? E quanto a cargas iguais, como varia a força de repulsão com a distância?**
2. **Um maior número de cargas gera um aumento ou diminuição na força de atração/repulsão?**

De forma semelhante, como a relação entre o núcleo e os elétrons se dá por força elétrica, podemos dizer que quanto maior for o átomo, mais distantes estão os elétrons do núcleo. Por isso, a força de atração entre núcleos e elétrons será pequena. Além disso, quanto maior o número de cargas opostas se atraindo, maior será a força de atração.

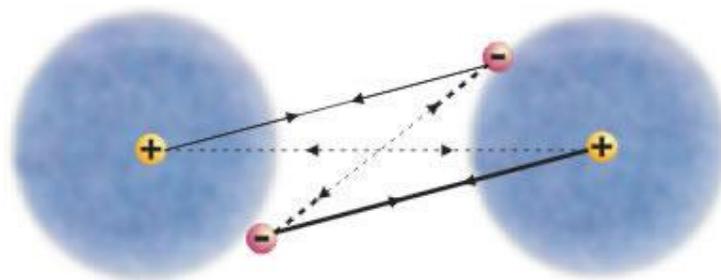


Figura: atração entre núcleo (prótons) e elétrons

Fonte: <http://200.156.70.12/sme/cursos/EQU/EQ20/modulo1/aula0/aula02/01.html>

Assim, na Tabela Periódica, se variarmos de elemento no mesmo período, teremos um aumento da eletronegatividade com o aumento do número atômico, já que isso significa um aumento na quantidade de cargas elétricas.

Além disso, variando o elemento numa mesma família, teremos uma diminuição da eletronegatividade com o aumento do número atômico, já que isso representa um aumento na distância entre núcleo e elétrons.

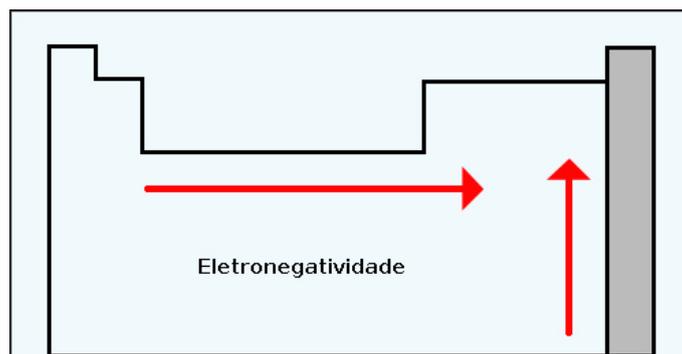


Figura: Variação da eletronegatividade na Tabela Periódica

Fonte: [http://sesi.webensino.com.br/sistema/webensino/aulas/repository\\_data/SESleduca/ENS\\_MED/ENS\\_MED\\_F01\\_QUI/049\\_QUI\\_ENS\\_MED\\_01\\_06/investigando\\_caminhos.html](http://sesi.webensino.com.br/sistema/webensino/aulas/repository_data/SESleduca/ENS_MED/ENS_MED_F01_QUI/049_QUI_ENS_MED_01_06/investigando_caminhos.html)

Uma das formas de representar a polaridade da ligação e, assim, prever a polaridade da molécula é através da caracterização dos dipolos formados.

O fato de uma molécula ter em sua estrutura um dipolo total permanente (ser **polar**) influencia na sua interação com outras moléculas.

O contato de **moléculas polares** com outras moléculas polares vizinhas, gera uma força de atração entre os polos contrários das moléculas, conforme representado na figura:

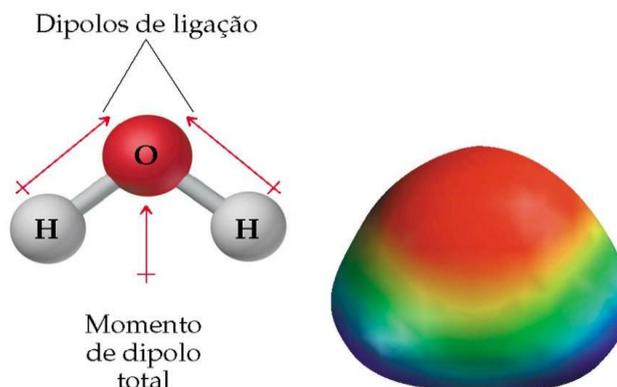


Figura: Representação da polaridade de uma ligação covalente

Fonte: <http://www.cientistadidatico.com.br/2012/07/polaridade-e-modelagem-molecular.html>

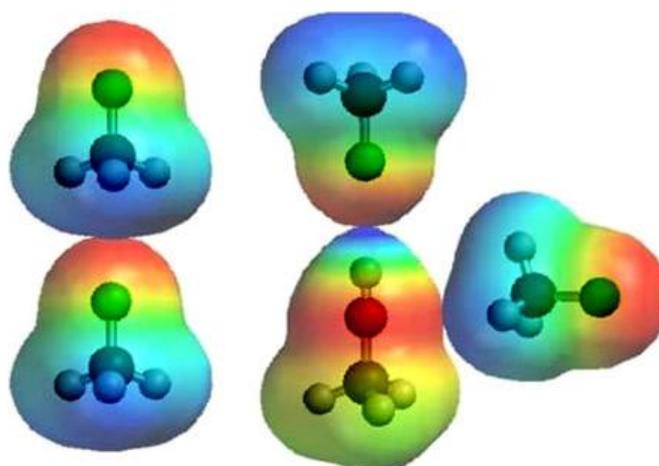


Figura: Representação das interações intermoleculares de moléculas polares

Fonte: <http://www.brasilecola.com/quimica/forca-intermolecular-dipolo-dipolo.htm>

Já em substâncias compostas de **moléculas apolares** (em que não há dipolo total permanente), a interação se dá quando há formação de dipolos induzidos em sua estrutura. As atrações ou repulsões eletrônicas entre seus elétrons e núcleos podem levar a uma polarização momentânea, originando polos positivos e negativos temporários. Os dipolos instantâneos podem induzir a polarização de moléculas vizinhas, resultando em forças atrativas fracas.

A magnitude da força de interação entre as moléculas, denominada de **interação intermolecular**, é determinada pela existência ou não dos dipolos elétricos permanentes.

Sabendo da relação entre estrutura e propriedade das moléculas determinante de sua polaridade, responda:

**Como você acha que são as estruturas dos tensoativos, substâncias responsáveis por fazer com que o que era imiscível se torne estável ao se misturar?**

---

---

---

---

---

### Experimento: Polaridade e Emulsões

Neste experimento, você irá misturar duas substâncias conhecidas do seu cotidiano.

Forme um grupo com três ou quatro pessoas e escolha uma proveta da bancada. Nela, um componente do grupo irá misturar os ingredientes específicos que se encontram rotulados na bancada.

Observe se o sistema formado é macroscopicamente homogêneo ou heterogêneo (para tal, considere o número de fases).

Agora, passeie entre as provetas dos outros grupos e registre, na tabela abaixo, o tipo de sistema formado para cada uma das misturas do experimento.

Tabela: Experimento de polaridade das substâncias

Número da proveta	Substâncias em interação	Tipo de sistema formado
1	Água + Açúcar	
2	Água + Álcool	
3	Água + Vinagre	
4	Gasolina + Vinagre	
5	Água + Gasolina	
6	Água + Óleo	
7	Gasolina + Isopor	
8	Gasolina + Açúcar	

Pensando na estrutura das moléculas que compõem as substâncias utilizadas no experimento, discuta com os colegas do seu grupo e elabore uma explicação para o comportamento observado em cada uma das provetas. Se necessário, peça ajuda às professoras nesta etapa.

A seguir, observe o que acontece na adição de detergente aos sistemas heterogêneos. Observe também a preparação de um coloide comestível.

### Espaço para anotações

---

---

---

---



## Aula 3: O sol e a pele

### ***A estrutura da pele***

Como vimos, os cosméticos atuam na parte externa do corpo, o que significa dizer que eles são projetados para serem usados majoritariamente na pele, nos cabelos e nas unhas.

A pele, maior órgão do corpo, equivale, em média, a 15% do peso total dele.

Dentre suas principais funções, está a de proteger o corpo, funcionando como barreira à maioria das substâncias e aos micróbios. Além disso, ela regula a temperatura corporal, protege o interior de choques mecânicos e possui o sentido do tato.

Observe a figura abaixo, contendo um esquema representativo das principais camadas da pele.

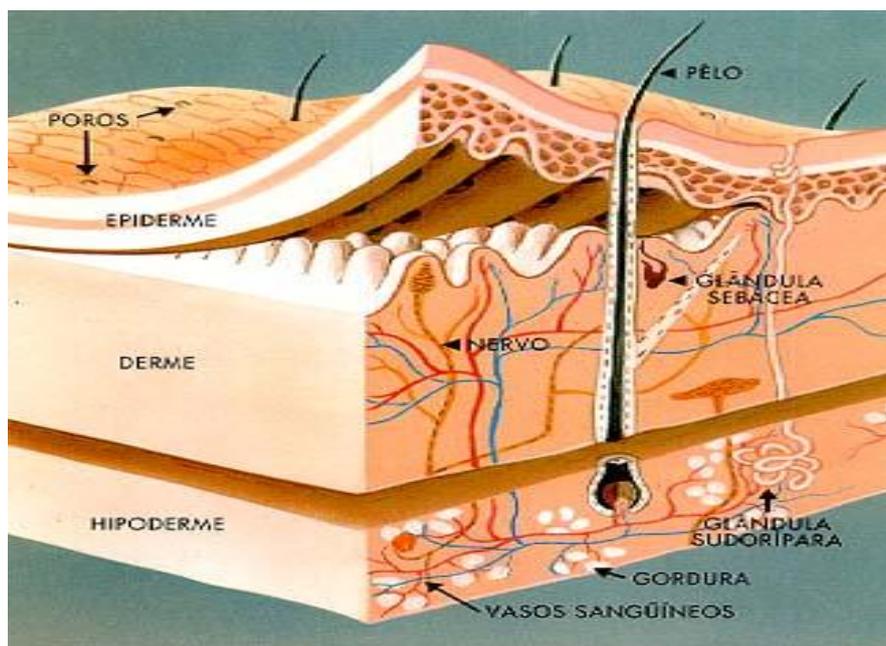


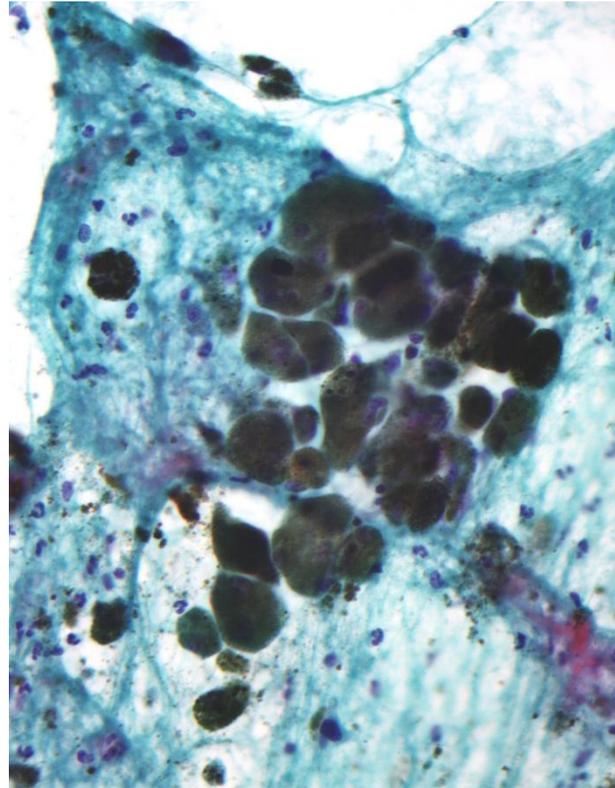
Imagem: esquema em corte representando a estrutura da pele  
Fonte: <http://www.maisquebeleza.com/peleest.htm>.

A **epiderme**, também chamada de camada córnea, é a região mais externa, formada por uma região de células em crescimento coberta por células mortas. Ela serve como proteção, variando de espessura em diferentes partes do corpo. Nas palmas das mãos e dos pés, por exemplo, ela é mais espessa.

A epiderme contém **queratina**, proteína constituinte de células cujo objetivo é impermeabilizar e proteger o organismo das agressões do meio ambiente e que, mesmo mortas, ainda cumprem essa função, pois a proteína tem por características principais a resistência, a elasticidade e a impermeabilidade à água.

Figura: melanoma, tipo de célula cancerígena, pigmentado com melanina

Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Pigmented\\_melanoma\\_-\\_cytology.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Pigmented_melanoma_-_cytology.jpg)



Além disso, a **melanina** é uma classe de pigmentos poliméricos derivados da tirosina. Ela atua como principal pigmento da pele e sua produção pode ser estimulada pelo contato com o sol.

A região abaixo da epiderme é denominada **derme**. Nela, estão contidos nervos sensoriais, glândulas sudoríparas e sebáceas e a pele já é nutrida por vasos sanguíneos. Lá também se encontram os folículos capilares em que se formam os pelos.

Por fim, a **hipoderme** é a camada mais interna da pele, na qual se localiza o tecido adiposo e uma grande quantidade de vasos sanguíneos.

### Características gerais de cosméticos da pele

Pensando na estrutura da pele, quais características secundárias (associadas aos veículos componentes) você acha importante que estejam presentes em cosméticos aplicados a ela? Liste aqui as mais relevantes, segundo a sua opinião:

---

---

---

## Espectro eletromagnético

O espectro solar que atinge a superfície terrestre é formado pelos seguintes tipos de radiação:

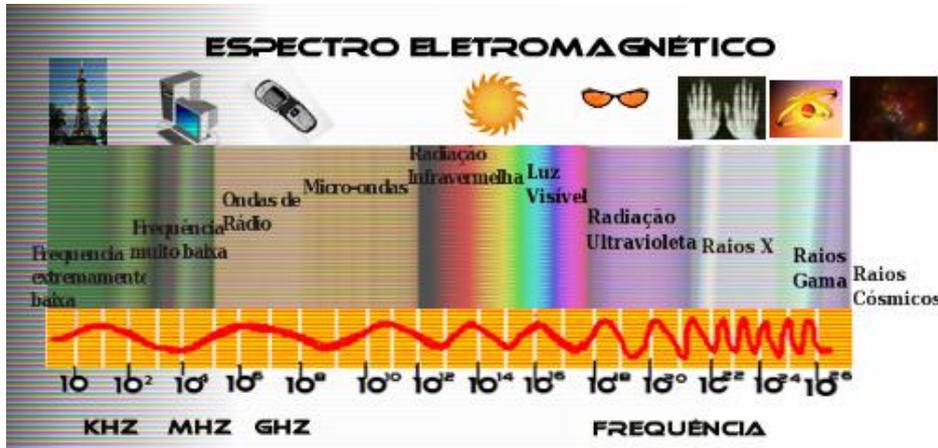


Figura: Espectro eletromagnético

Fonte: [www.explicatorium.com](http://www.explicatorium.com)

- **Radiação ultravioleta (100 a 400 nm)**
  - É percebida através de reações fotoquímicas; é a que causa o bronzeamento da pele.
  - **UV-A (320 a 400 nm)**
    - Geralmente não causa eritema (coloração avermelhada da pele); provoca bronzeamento da pele.
  - **UV-B (280 a 320 nm)**
    - Ocasiona queimaduras solares e envelhecimento precoce das células; pode causar mutações fatais na pele (câncer).
  - **UV-C (100 a 280 nm)**
    - Muito nociva aos seres humanos; a camada de ozônio não permite a sua passagem para a Terra.
- **Radiação Visível (400 a 800 nm)**
  - É percebida através de diferentes cores detectadas pelo sistema óptico.
- **Radiação infravermelha (acima de 800 nm)**

É percebida sob a forma de calor.

### **Efeitos da radiação solar na saúde humana**

Fatores que afetam a pele humana durante a exposição ao sol:

- Características individuais da pele exposta;
- Intensidade, frequência e tempo de exposição;
- Localização geográfica;
- Estação do ano;
- Período do dia;
- Condição climática.

Estes efeitos trazem benefícios ao ser humano: sensação de bem-estar físico e mental, estímulo à produção de vitamina D, tratamento de icterícia (cor amarela da pele e do branco dos olhos de bebês, etc.). Porém, a radiação solar também pode causar prejuízos ao organismo, caso não se tome os devidos cuidados quanto à dose de radiação solar recebida.

## **Aula 4: Interação entre o sol e a pele - um novo panorama**

### **Efeito estufa**

O efeito estufa ocorre através das radiações infravermelhas provenientes do sol, que ao incidir na atmosfera terrestre são emanadas para a alta atmosfera, sendo em parte barrada por uma camada gasosa lá existente, constituída principalmente de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), esta absorve parte das radiações refletida da Terra e as devolvem em todas as direções, mantendo assim o planeta aquecido, esse fenômeno em condições normais é indispensável para vida no planeta.

Esse fenômeno é causado pelos gases: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ), clorofluorcarbonetos (CFCs), hidroclorofluorcarbonetos (HCFCs), hexafluoretos de enxofre ( $\text{SF}_6$ ) e água presente na atmosfera [ $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ].

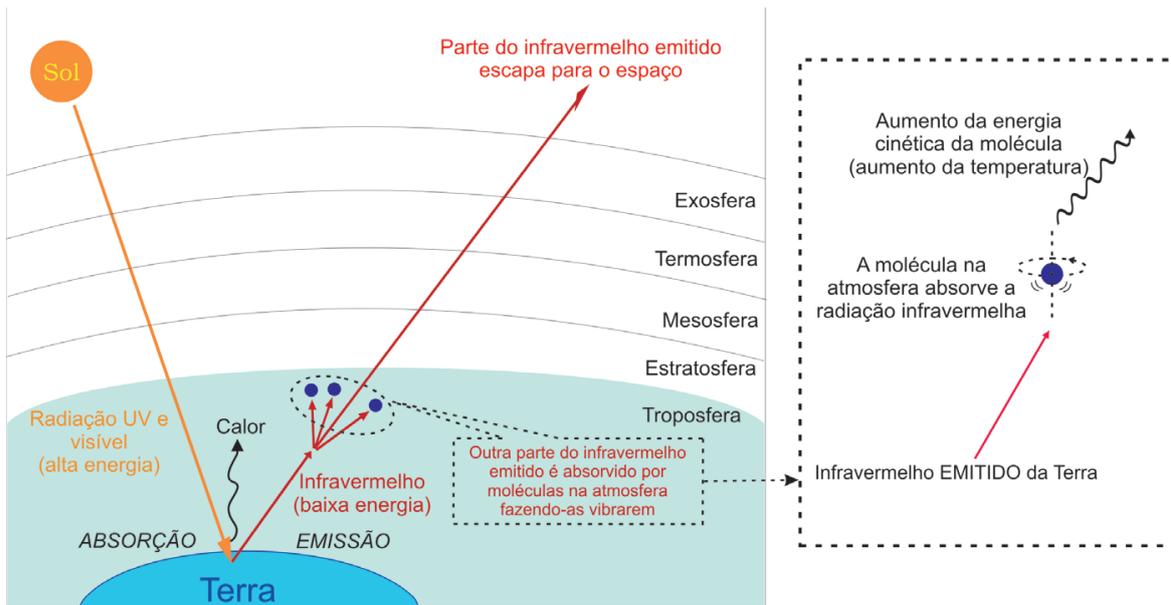


Figura: Modelo do efeito estufa ilustrando a interação da radiação com a matéria

Fonte: Química Nova na Escola, Vol. 31, nº 4 ,nov. 2009, p. 274.

### Camada de ozônio

É composta pelo gás ozônio ( $O_3$ ); filtra cerca de 95 % da radiação UV-B e bloqueia a passagem da radiação UV-C emitida pelo sol, que é a mais nociva ao homem. As atividades humanas tem agravado o processo de rarefação da camada de ozônio, que fica mais fina. Isto permite a incidência de maior radiação ultravioleta na Terra.

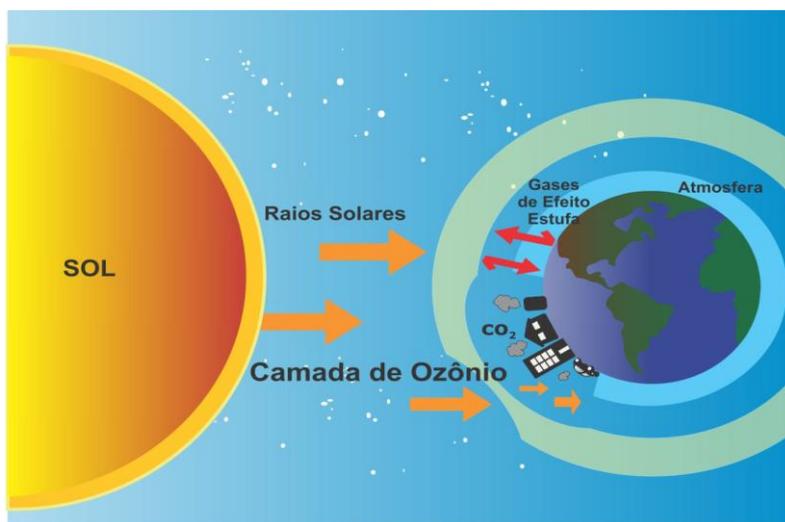


Figura: Depleção da camada de ozônio.

Fonte: [www.sucessoabsoluto.com.br](http://www.sucessoabsoluto.com.br)



Quais os efeitos que ocorrem no DNA quando a pele é exposta à luz UV?

---

---

---

---

---

### Envelhecimento precoce da pele



O fotoenvelhecimento é resultado da exposição crônica aos raios UV-A e UV-B do sol, que causam espessamento da pele e estrato córneo, bem como a destruição das fibras elásticas. O sol estimula a produção de enzimas destruidoras do colágeno, o que acelera o processo de envelhecimento e leva a mutação do DNA. Para evitar esta ação é necessário o uso de protetor solar diariamente.

Figura: Homem com envelhecimento precoce no lado esquerdo do rosto.

Fonte: [www.blogdasaude.com.br](http://www.blogdasaude.com.br)

A partir do vídeo assistido, escreva com suas palavras sobre os modos de prevenção do câncer de pele:

---

---

---

---

---

---

---

## O sol e a síntese da vitamina D

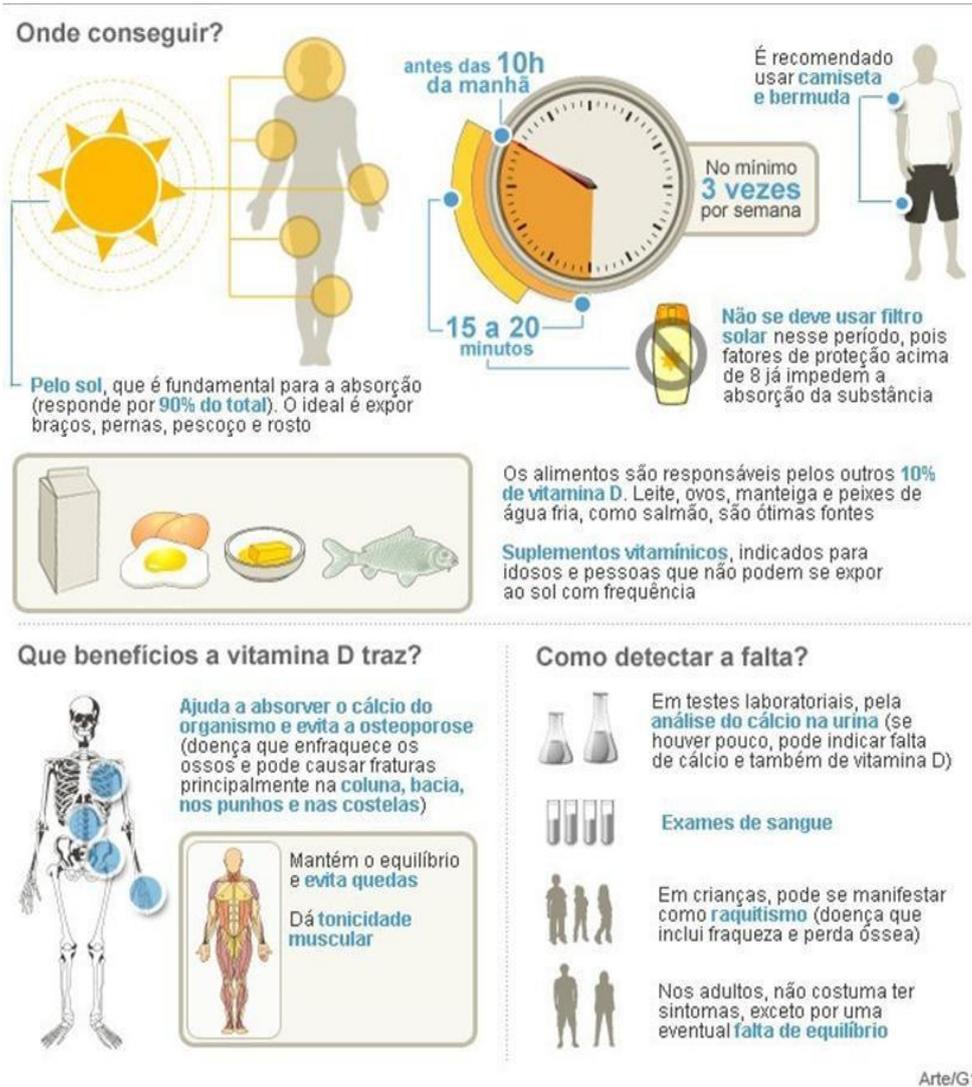


Figura: Importância da vitamina D.

Fonte: [www.nutricionistasassociadas.com.br](http://www.nutricionistasassociadas.com.br)

Quais os efeitos benéficos da radiação solar no corpo humano?

---



---



---



---



---



---



---

## Aula 5: Filtros solares

**Filtros inorgânicos (físicos)** - São compostos de óxidos metálicos como ZnO (óxido de zinco) e TiO<sub>2</sub> (dióxido de titânio). Filtros com essa composição são indicados a crianças e pessoas que possuem pele sensível, pois tendem a irritar menos a pele. Os óxidos metálicos estão presentes no filtro solar na forma de pequenas partículas e ao contrário dos filtros químicos não absorvem a radiação, essas partículas espalham a luz, formando uma barreira física sobre a pele. Esteticamente existe um inconveniente, estes filtros deixam uma película branca sobre a pele, ao contrário dos filtros químicos que são imperceptíveis ao olhar. Por serem formados por pequenas partículas é fundamental que sejam aplicados uniformemente sobre a pele.

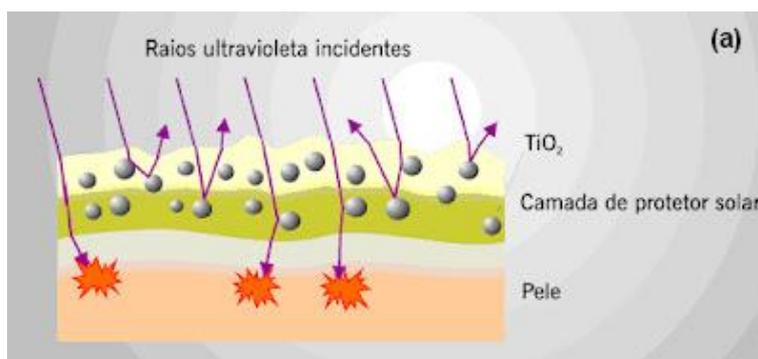


Figura: Mecanismo de ação dos filtros solares físicos.

Fonte: [www.volp.com.br](http://www.volp.com.br)

**Filtros orgânicos (químicos)** – Protegem a pele pela absorção da radiação UV. Composto de moléculas orgânicas que possuem a capacidade de absorver essa radiação e a converter em radiações de menores energias e não danosas. Geralmente são compostos aromáticos com grupos carboxílicos que apresentam um grupo doador de elétrons, como aminas ou grupo metoxila, na posição orto ou para do anel aromático. Esses compostos são misturados a cremes hidratantes, pouco solúveis em água, que evitam o ressecamento da pele e oferecem certa resistência à remoção da loção pela água ou suor.

## FPS?

Quando você vai comprar um protetor solar, uma pergunta é inevitável: “Qual o melhor fator?” A pergunta se refere ao fator de proteção solar (FPS), indicado nas embalagens dos protetores. Mas o que isso significa?



A escolha adequada do FPS, para cada tipo de pele, é de fundamental importância. Peles mais sensíveis necessitam de um fator de proteção maior. FPS significa Fator de Proteção Solar. Todo filtro solar tem um número que determina o seu FPS, que pode variar de 2 a 100 (nos produtos comercializados no Brasil). O FPS mede a proteção contra os raios UVB, responsáveis pela queimadura solar, mas não medem a proteção contra os raios UVA.

A pele, quando exposta ao sol sem proteção, leva um determinado tempo para ficar vermelha. Quando se usa um filtro solar com FPS 15, por exemplo, a mesma pele leva 15 vezes mais tempo para ficar vermelha. Usando um filtro solar com FPS 15 a pele levará 15 vezes mais tempo para ficar vermelha e usando um filtro com FPS 60, levará 60 vezes mais tempo.

Observe a SIMULAÇÃO e calcule o FPS de algumas situações.

$$Fps: \frac{\text{Tempo em minutos sem proteção}}{\text{Tempo em minutos com proteção}}$$

Situação 1:

Situação 2:

### FPS e absorção da radiação - uma atividade experimental

**Objetivo:** Estabelecer uma relação entre FPS e o grau de absorção da luz UV.

**Métodos:** Para a realização desse experimento será utilizada uma lâmpada de luz negra acoplada a uma luminária de mesa e uma folha de papel sulfite branco na qual será passada uma camada fina de protetores solares distintos

(com diferentes FPS). Posteriormente a folha será colocada sob a radiação da luz UV e o efeito será observado.

### Resultados:

1- Escreva no espaço abaixo as suas observações a respeito do experimento.

---

---

---

---

---

2- Compare os dados apresentados na tabela abaixo e responda: Qual protetor solar apresenta o melhor custo x benefício? Justifique a sua resposta.

Tabela: Fatores de proteção solar, suas respectivas quantidades de radiação absorvida e seus valores comerciais.

FPS	% de UV absorvida	Preço (R\$)
2	50	12,00
4	70	15,00
8	87,5	15,00
15	93,3	20,00
30	96,7	35,00

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---