


BALANÇO ENERGÉTICO

Adaptado de Porto Editora

10.º FQA
Marília Peres

Energia do Sol para a Terra



O Sol é a principal fonte de energia do nosso sistema solar, libertando grandes quantidades de radiação electromagnética para o espaço.

Balanço Energético da Terra

A temperatura à superfície da Terra – que apresenta um valor médio de 15°C (288 K) – resulta de um balanço energético. Este valor tem-se mantido praticamente constante ao longo dos anos, uma vez que a Terra absorve energia, proveniente do Sol, mas também a emite.



The slide features two main visual elements. On the left, a yellow-tinted diagram of Earth shows a grid of latitude and longitude lines. A dashed line represents the Tropic of Capricorn, and a solid line represents the Tropic of Cancer. Two arrows point from the Sun towards the Earth, representing incoming solar radiation. On the right, a diagram of the solar system shows the Sun as a bright yellow sphere at the center, with several planets (Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune) orbiting in elliptical paths. The planets are depicted in various colors: Mercury (red), Venus (orange), Earth (blue and green), Mars (red), Jupiter (orange and red), Saturn (yellow and white), Uranus (blue), and Neptune (blue).

Emissão e absorção de energia


A absorção, reflexão ou transmissão de radiação depende da superfície em que esta incide. Ou seja, dependendo da sua forma e natureza, há superfícies que são melhores emissoras/absorvedoras de radiação do que outras.



The diagram shows a red V-shaped structure representing a surface. On the left, a red arrow labeled 'Radiação incidente' (incident radiation) points towards the surface. On the right, a red arrow labeled 'Radiação refletida' (reflected radiation) points away from the surface. Below the surface, a red arrow labeled 'Radiação absorvida' (absorbed radiation) points downwards. To the right of the surface, a red arrow labeled 'Radiação transmitida' (transmitted radiation) points to the right. A label 'Superfície receptora' (receiving surface) is positioned above the surface.

Partindo deste facto podemos falar em poder de emissão ou emissividade como a tendência que um corpo tem para emitir radiação, quando comparado com a um emissor perfeito.

O poder de absorção e de emissão de um corpo estão directamente relacionados. Isto significa que, se um corpo tiver um baixo poder de absorção irá ter, também um baixo poder de emissão (ou emissividade). O inverso também é verdade.



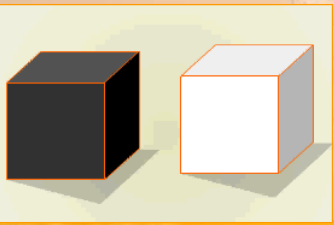
Poder de emissão de um corpo ou Emissividade



Tendência que um corpo tem para emitir radiação. Depende da natureza das superfícies e toma valores entre 0 e 1.

Por convenção, os corpos que não emitem nenhuma radiação têm emissividade zero, enquanto os corpos que emitem toda a radiação que absorveram têm emissividade um.

O que se pode concluir?
Um corpo que é bom emissor de energia é também bom absorsor.




O corpo negro



- Nenhum corpo real absorve toda a radiação que incide sobre ele.
- Existe, no entanto, um corpo hipotético – o corpo negro – que absorve toda a radiação que sobre ele incide.
- Para uma dada temperatura e um dado comprimento de onda, este corpo também emite radiação: tem emissividade 1, sendo considerado um emissor perfeito.
- Para uma dada temperatura, a maior potência irradiada, por unidade de área, é a do corpo negro.







O Cubo de Leslie



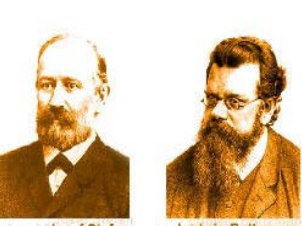
O Cubo de Leslie é um cubo com 4 faces diferentes: preta, branca, polida e baça. Estas faces permitem comparar o poder de absorção das diferentes superfícies, em função do tempo, quando sobre elas se faz incidir radiação visível.

Lei de Stefan-Boltzmann




Quando se faz incidir radiação sobre um corpo a sua temperatura aumenta.
 A esta subida de temperatura corresponde um aumento da potência irradiada.
 Em 1879, Josef Stefan descobriu, experimentalmente, que todos os corpos emitem energia com uma dada potência.
 Mais tarde, em 1884, Ludwig Boltzmann demonstrou teoricamente esta relação.



Josef Stefan Ludwig Boltzmann




Lei de Stefan-Boltzmann




A potência total irradiada por uma superfície é directamente proporcional à área da sua superfície e à quarta potência da sua temperatura absoluta.

$$P = e \times \sigma \times A \times T^4$$


P = potência irradiada
 e = emissividade
 σ = constante de Stefan-Boltzmann = $5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$
 A = área da superfície



Deslocamento de Wien



Os corpos emitem radiação a qualquer temperatura a que se encontrem e há zonas do espectro electromagnético em que emitem com uma intensidade máxima. Esta zona não é sempre a mesma e desloca-se para menores comprimentos de onda à medida que a temperatura aumenta.




A este fenómeno de deslocamento chama-se deslocamento de Wien e representa-se pela relação:

$$\lambda_{\text{máx}} \cdot T = \text{Constante} = 2,9 \times 10^{-3} \text{ m K}$$

O espectro electromagnético e a potência máxima irradiada pelos corpos

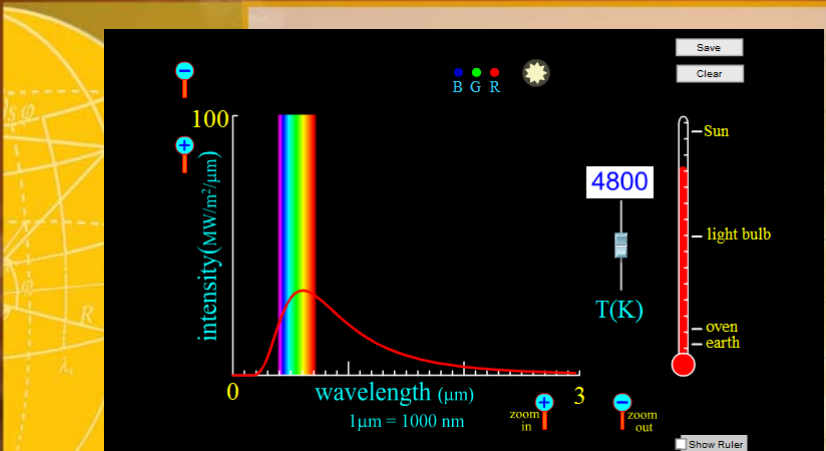
Nem todos os corpos emitem energia na mesma gama de frequências.

O deslocamento de Wien relaciona o comprimento de onda para uma dada potência emitida com a temperatura a que o corpo se encontra. É através deste comprimento de onda que podemos identificar o tipo de radiação emitida.



The diagram on the left shows a sphere with dashed lines representing wavelengths λ_1 and λ_2 and radii R_1 and R_2 . The graph on the right plots Intensity against Wavelength (nm) from 0 to 2000. A rainbow spectrum is shown between 400 and 700 nm, labeled 'Luz visível'.

O espectro electromagnético e a potência máxima irradiada pelos corpos



The simulation interface shows a graph of intensity ($\text{MW/m}^2/\mu\text{m}$) versus wavelength (μm). The x-axis ranges from 0 to 3, with a note $1\mu\text{m} = 1000\text{ nm}$. A red curve represents the blackbody spectrum, and a rainbow spectrum is overlaid. A temperature slider is set to 4800 K. A vertical scale on the right indicates temperature levels: Sun, light bulb, oven, and earth. The interface includes 'Save', 'Clear', 'B G R', and 'Show Ruler' buttons.

Fonte: http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Blackbody_Spectrum