

Conteúdo

Páginas

Albedo terrestre	1
Grandezas e unidades radiométricas	2

Referências

Fontes e Editores da Página	8
Fontes, Licenças e Editores da Imagem	9

Licenças das páginas

Licença	10
---------	----

Albedo terrestre

Referência : Salgueiro da Silva, M. A. (2015), WikiCiências, 6(09):0840

Autor: Manuel António Salgueiro da Silva

Editor: TERESA MONTEIRO SEIXAS

O **albedo terrestre** (A) representa a fração de radiação eletromagnética solar incidente na Terra (E_i) que é refletida para o espaço (E_r):

$$A = \frac{E_r}{E_i}$$

Considera-se, nesta definição, todo o espectro de radiação eletromagnética, ainda que o espectro solar seja dominado pela radiação visível. É uma medida do poder refletivo global da superfície e atmosfera terrestres, sendo o seu valor médio aceite $A \approx 0.30$.

No caso de uma superfície arbitrária, os valores de A situam-se no intervalo $0 \leq A \leq 1$, ou, em percentagem, $0\% \leq A \leq 100\%$. Uma superfície branca ideal tem um albedo de 100% e uma superfície negra ideal 0%.

O albedo depende de vários fatores:

- **composição e rugosidade da superfície.**
- **frequência da radiação.** Quando não é explicitada a frequência ou comprimento de onda da radiação, subentende-se que o valor do albedo se refere a uma média sobre todo o espectro visível.
- **distribuição direcional da radiação incidente.** Ângulos de incidência pequenos (*incidência normal*) originam menor albedo e ângulos de incidência maiores (*incidência razante*) originam maior albedo. As exceções são superfícies Lambertanas que espalham a luz incidente em todas as direções de modo que o albedo não depende da direção da radiação incidente.

Tabela 1. Valores típicos de albedos.

Superfície	Albedo (%)
Neve, fresca	75-95
Neve, velha	35-70
Gelo, cinzento	60
Água, profunda	5-20
Solo, escuro molhado	6-8
Solo, claro seco	16-18
Solo, vermelho	17
Argila, molhada	16
Argila, seca	23
Solo, arenoso	20-25
Solo, turfa	5-15
Lava	10
Tundra	15-20
Areia, dunas	20-45
Nuvem, espessa	70-95
Nuvem, fina	20-65

Referências

1. Roland B. Stull, Meteorology for Scientists and Engineers, 2nd. edition, Brooks/Cole, 2000.

Criada em 19 de Novembro de 2011

Revista em 21 de Setembro de 2015

Aceite pelo editor em 22 de Setembro de 2015

Grandezas e unidades radiométricas

Referência : Salgueiro da Silva, M. A. (2015), WikiCiências, 6(09):0841

Autor: Manuel António Salgueiro da Silva

Editor: TERESA MONTEIRO SEIXAS

A radiometria trata da medição da energia eletromagnética emitida por fontes de luz ou que incide sobre uma dada superfície. De acordo com as diretivas da CIE (Comissão Internationale de l'Éclairage) os símbolos usados para as grandezas radiométricas são denotados com o subscrito “e” de “energia”. Do mesmo modo, grandezas radiométricas dependentes do comprimento de onda são identificadas com o prefixo “espectral” e o subscrito “λ”.

Energia radiante

A energia total emitida, transferida ou recebida, num processo radiativo, é designada energia radiante, Q_e . A unidade SI correspondente é o joule (J).

Potência ou fluxo radiante

A potência radiante (símbolo: Φ_e) é definida como a potência total de radiação emitida por uma fonte, transmitida através de uma superfície ou incidente sobre uma superfície. Mede-se em watts (W) e é dada por:

$$\Phi_e = \frac{dQ_e}{dt}$$

A potência radiante caracteriza a emissão de uma fonte de radiação eletromagnética através de um número, apenas, não fornecendo qualquer informação sobre a distribuição espectral ou direcional da radiação da fonte.

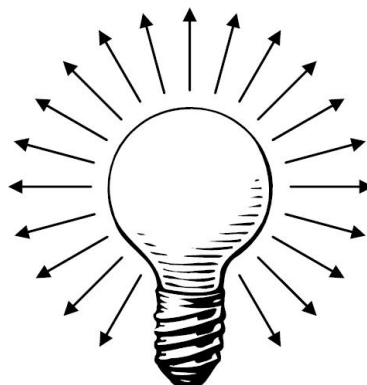


Figura 1 - A potência radiante de uma fonte luminosa corresponde a toda a radiação emitida por unidade de tempo.

As unidades de todas as grandezas radiométricas são baseadas no Watt.

Irradiância

A irradiância (símbolo: E_e) representa a quantidade de potência radiante que incide sobre uma superfície, real ou imaginária, por unidade de área. A unidade de irradiância é o W m^{-2} .

Um elemento de superfície de área dA recebe uma potência radiante $d\Phi_e = E_e dA$. Tem-se então:

$$E_e = \frac{d\Phi_e}{dA}$$

Consideremos o caso simples de um feixe de radiação colimado incidente sobre uma superfície plana (Figura 2). Seja Φ_e a potência radiante do feixe e θ o ângulo entre ele e a normal à superfície. Seja A_0 a área da secção reta do feixe. A área da superfície recetora iluminada pelo feixe é $A(\theta) = A_0 / \cos(\theta)$ e a irradiância é dada por:

$$E_e(\theta) = \frac{\Phi_e}{A(\theta)} = \left(\frac{\Phi_e}{A_0} \right) \cos(\theta) = E_e(0) \cos(\theta)$$

A irradiância é maximizada quando a superfície recetora está orientada perpendicularmente ao feixe incidente ($\theta = 0$).

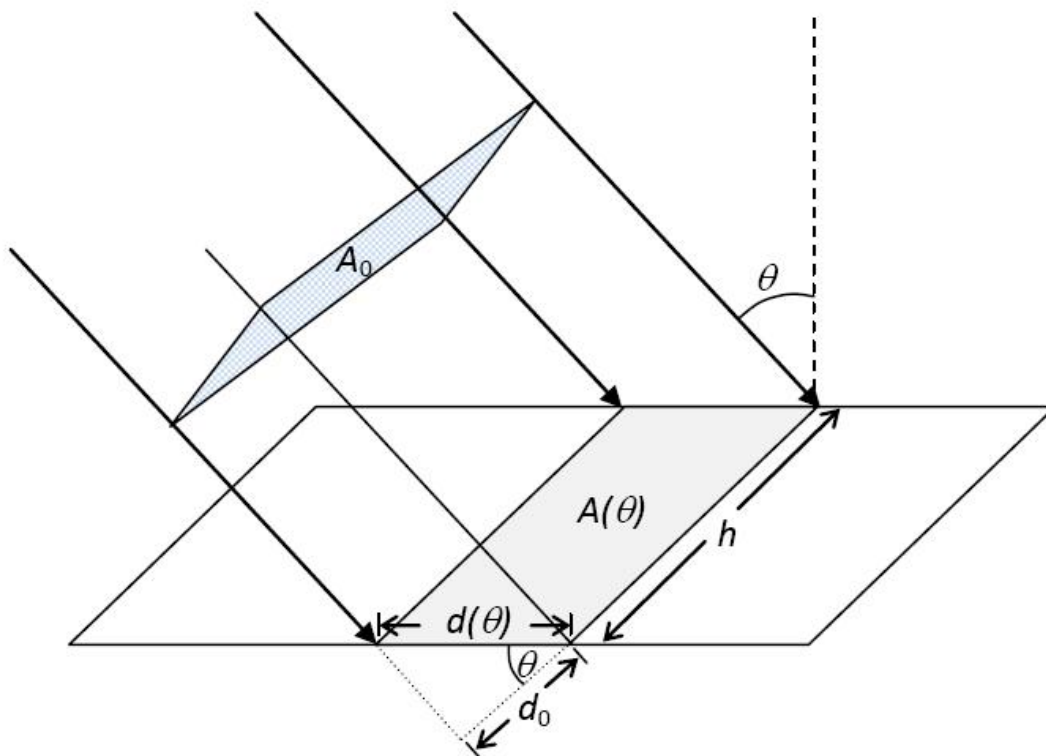


Figura 2 - Irradiância sobre uma superfície. O feixe incidente tem uma secção reta de área $A_0 = d_0 h$. A área iluminada pelo feixe na superfície é $A(\theta) = d(\theta) h$, com $d(\theta) = d_0 / \cos \theta$.

Nota: A irradiância corresponde ao módulo do vetor de Poynting da radiação eletromagnética.

Exitância radiante

A exitância radiante (símbolo: M_e) de uma superfície é a potência radiante emitida ou refletida por unidade de área:

$$M_e = \frac{d\Phi_e}{dA}$$

A unidade correspondente é o W m^{-2} .

Intensidade radiante

A intensidade radiante (símbolo: I_e) descreve a potência radiante de uma fonte emitida numa dada direção por unidade de ângulo sólido:

$$I_e = \frac{d\Phi_e}{d\Omega}$$

A unidade da intensidade radiante é W sr^{-1} .

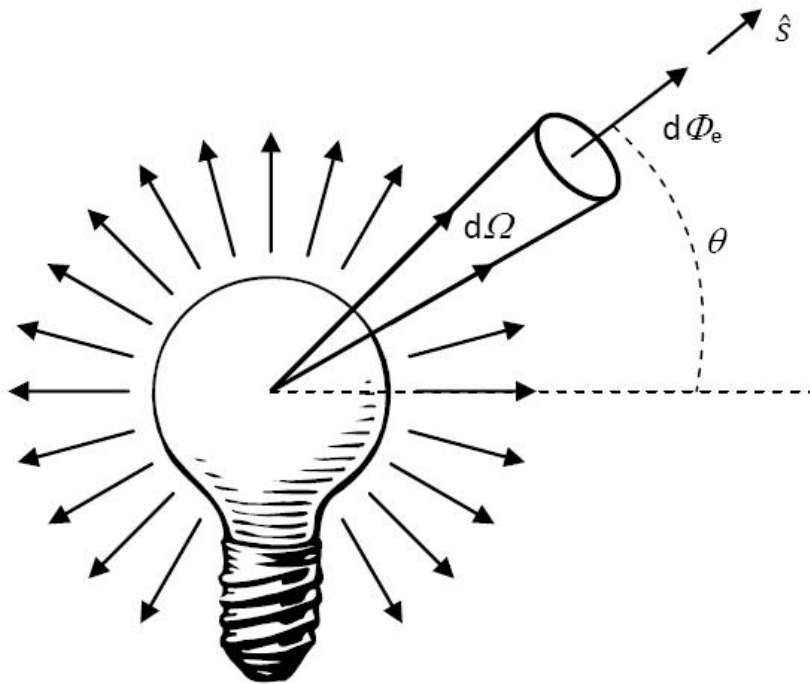


Figura 3 – Geometria da definição de intensidade radiante: $d\Phi_e = I_e d\Omega$ é a potência radiante no interior do ângulo sólido infinitesimal $d\Omega$, na direção de observação definida pelo vetor $\hat{s}$, ou ângulo θ .

Considerando um ângulo sólido infinitesimal $d\Omega$ centrado na fonte (Figura 3), a potência radiante da fonte no interior de $d\Omega$ é dada por:

$$d\Phi_e = I_e d\Omega$$

A potência total da fonte é calculada a partir da relação:

$$\Phi_e = \int_0^{4\pi} I_e d\Omega$$

No caso de fontes de radiação anisotrópicas, a intensidade radiante depende da direção.

Nota: No campo da ótica física, a palavra intensidade é geralmente usada para designar a potência radiante por unidade de área, correspondendo à irradiância na nomenclatura da radiometria.

Radiância

A radiância (símbolo: L_e) descreve a potência radiante emitida ou refletida por unidade de ângulo sólido e por unidade de área da superfície emissora ou refletora projetada na direção do ângulo sólido. A unidade de radiância é o $\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}$.

Consideremos um elemento de superfície emissor ou refletor de radiação eletromagnética, representado pelo vetor $d\vec{A} = dA\hat{n}$, em que $\hat{n}$ é o versor da respectiva direção normal (Figura 4).

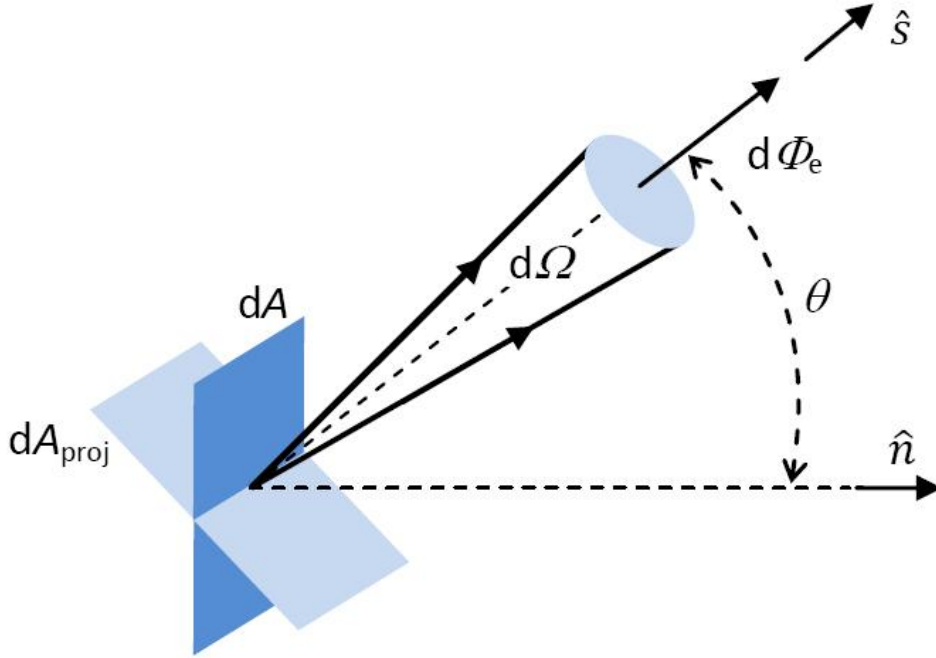


Figura 4 – Geometria da definição de radiância: $d\Phi_e = L_e dA_{proj} d\Omega$ é a potência radiante no interior do ângulo sólido infinitesimal $d\Omega$ emitida ou refletida pelo elemento de área $d\vec{A}$, ao qual corresponde uma área projetada $dA_{proj} = dA \cos \theta$.

Seja $d\Phi_e(\theta)$ a potência radiante proveniente deste elemento de superfície e distribuída no interior do ângulo sólido $d\Omega$ de origem em $d\vec{A}$ e cuja direção $\hat{s}$ forma o ângulo θ com a normal $\hat{n}$ do elemento de superfície. A área do elemento de superfície projetada segundo a direção $\hat{s}$ é dada por $dA_{proj} = dA \hat{n} \cdot \hat{s} = dA \cos \theta$. Pela definição da radiância, tem-se então:

$$d\Phi_e(\theta) = L_e dA_{proj} d\Omega = L_e dA \cos \theta d\Omega$$

Ou seja:

$$\begin{aligned} L_e &= \frac{\partial^2 \Phi_e(\theta)}{\partial A_{proj} \partial \Omega} \\ &= \frac{\partial^2 \Phi_e(\theta)}{\partial (A \cos \theta) \partial \Omega} \\ &= \left(\frac{1}{\cos \theta} \right) \frac{\partial^2 \Phi_e(\theta)}{\partial A \partial \Omega} + \frac{1}{A} \frac{\partial^2 \Phi_e(\theta)}{\partial \cos \theta \partial \Omega} \\ &= \left(\frac{1}{\cos \theta} \right) \frac{\partial I_e(\theta)}{\partial A} - \left(\frac{1}{A \sin \theta} \right) \frac{\partial I_e(\theta)}{\partial \theta} \end{aligned}$$

Conhecida a radiância de uma determinada superfície, pode-se obter, por integração, a correspondente exitância radiante:

$$M_e = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} L_e \cos \vartheta d\Omega$$

A integração é feita sobre o ângulo sólido de $2\pi sr$ correspondente às direções de um dos lados da superfície; ϑ representa o ângulo que cada direção faz com a normal à superfície.

Grandezas radiométricas espectrais

As grandezas radiométricas introduzidas nas secções anteriores quantificam a radiação total sem discriminar os comprimentos de onda componentes. É também possível, e em muitos casos conveniente, usar grandezas radiométricas espectrais que têm em conta a contribuição de cada comprimento de onda, ou seja, a composição espectral da radiação.

As grandezas espectrais radiométricas representam densidades das correspondentes grandezas radiométricas por unidade de intervalo de comprimento de onda. A uma grandeza radiométrica X_e corresponde uma grandeza radiométrica espectral $X_\lambda(\lambda)$ dada por:

$$X_\lambda(\lambda) = \frac{\partial X_e}{\partial \lambda}$$

A grandeza radiométrica X_e associada a uma grandeza espectral $X_\lambda(\lambda)$ representa a área sob a curva de $X_\lambda(\lambda)$ (ver Figura 5 para o caso da potência radiante), podendo ser calculada pelo integral:

$$X_e = \int_0^\infty X_\lambda(\lambda) d\lambda.$$

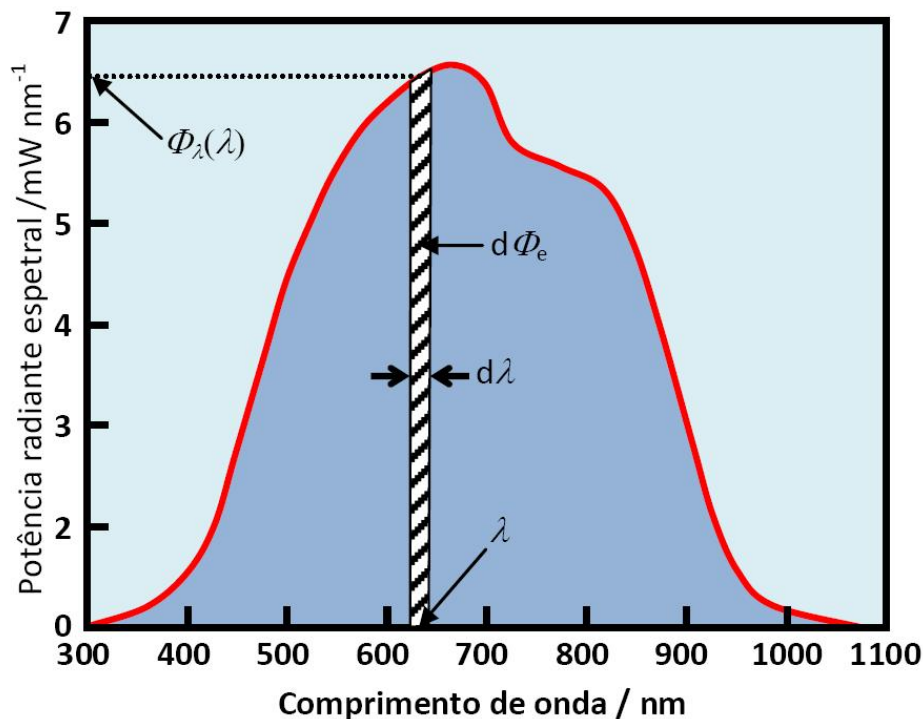


Figura 5 – Relação entre potência radiante espectral $\Phi_\lambda(\lambda)$ e potência radiante Φ_e . A potência radiante no intervalo de comprimento de onda entre λ e $\lambda + d\lambda$ é dada pela área marcada a tracejado de valor $\Phi_\lambda(\lambda) d\lambda$.

Referências

- Mário Ferreira, Óptica e Fotónica, LIDEL, 2003, ISBN: 972-757-288-X.
 - Guilherme de Almeida, Sistema Internacional de Unidades, Grandezas e Unidades Físicas: terminologia, símbolos e recomendações; 2ª edição, Plátano Editora S. A., 1997, ISBN: 972-707-162-7.
 - <http://light-measurement.com/basic-radiometric-quantities/>, consultado em 19/11/2012.
 - <http://www.cie.co.at>, consultado em 19/11/2012.
-

Criada em 09 de Novembro de 2012

Revista em 21 de Setembro de 2015

Aceite pelo editor em 22 de Setembro de 2015

Fontes e Editores da Página

Albedo terrestre *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=25600> *Contribuidores:* Admin, Msalsil, Termon

Grandezas e unidades radiométricas *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=25601> *Contribuidores:* Admin

Fontes, Licenças e Editores da Imagem

Image:Grand unid rad Fig 1.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Grand_unid_rad_Fig_1.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Msalsil

Image:Grand unid rad Fig 2.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Grand_unid_rad_Fig_2.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Msalsil

Image:Grand unid rad Fig 3.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Grand_unid_rad_Fig_3.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Msalsil

Image:Grand unid rad Fig 4.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Grand_unid_rad_Fig_4.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Msalsil

Image:Grand unid rad Fig 5.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Grand_unid_rad_Fig_5.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Msalsil

Licença

Creative Commons - Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>
