



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Departamento de Ciências Exatas



Disciplina: LCE 200 – Física do Ambiente Agrícola  
SEMESTRE 2005/II

Prof. Sergio Oliveira Moraes

## **EXERCÍCIOS**

### **LEIS DA RADIAÇÃO**

1. Em relação à radiação térmica emitida pelo Sol ( $T=5800\text{ K}$ ) e pela Terra ( $T=288\text{ K}$ ), calcular
  - a) Qual é a emissão total (todo o espectro) de radiação de um metro quadrado da superfície do Sol e da Terra? (**Resposta:  $64,18\text{ MW m}^2$ ;  $390,22\text{ W m}^2$** )
  - b) Qual é o comprimento de onda de máxima emitância espectral do Sol e da Terra? (**Resposta:  $506,89\text{ nm}$ ;  $10.208,33\text{ nm}$** )
  - c) Qual é a frequência correspondente? Qual é a energia de um fóton com essa frequência, em Joule e em eV?  
(**Resposta:  $5,92 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$ ;  $2,94 \cdot 10^{13}\text{ Hz}$ ;  $3,92 \cdot 10^{19}\text{ J}$ ;  $1,95 \cdot 10^{20}\text{ J}$ ;  $2,45\text{ eV}$ ;  $0,12\text{ eV}$** )
2. O raio do Sol é  $6,96 \cdot 10^8\text{ m}$ . A temperatura na sua superfície é  $5800\text{ K}$ . A Terra encontra-se a uma distância de  $1,5 \cdot 10^{11}\text{ m}$  do Sol. Calcular:
  - a. Qual é a potência do Sol (quanta energia o Sol emite por segundo)? (**Resposta:  $3,9 \cdot 10^{26}\text{ W}$** )
  - b. Qual é a densidade de fluxo radiante com que a radiação solar chega no topo da atmosfera da Terra? (**Resposta:  $1,381,77\text{ W m}^2$** )
  - c. O raio da Lua é  $1,74 \cdot 10^6\text{ m}$ . Sua distância até a Terra é  $3,84 \cdot 10^8\text{ m}$ . A Lua reflete  $7\%$  da radiação solar nela incidente. Qual é a densidade de fluxo radiante com que a radiação solar refletida pela Lua chega no topo da atmosfera da Terra numa noite de lua cheia? (**Resposta:  $1,98 \cdot 10^{-3}\text{ W m}^2$** )
3. O filamento de uma lâmpada incandescente atinge a temperatura de  $2600\text{ K}$ . A lâmpada é de  $100\text{ W}$ .
  - a) Qual a área de seu filamento? (**Resposta:  $0,386\text{ cm}^2$** )
  - b) Qual é o comprimento de onda de máxima emitância? (**Resposta:  $1130,77\text{ nm}$** )
4. Explique porque o Sol pode ser considerado um corpo negro.

5. Determinado vidro tem um coeficiente de atenuação de luz visível de  $1,2 \text{ cm}^{-1}$ .
- Expressar esse coeficiente em unidade do Sistema Internacional. **(Resposta:  $120 \text{ m}^{-1}$ )**
  - Para vidros de 3, 6 e 10 mm de espessura, calcular a quantidade de radiação absorvida se a intensidade de radiação visível incidente for igual a  $400 \text{ W m}^{-2}$ . Considerar a refletividade do vidro igual a 0,1. **(Resposta: 109; 185; 252  $\text{W m}^{-2}$ )**
  - Qual é a absorvidade das três espessuras de vidro? **(Resposta: 0,303; 0,514; 0,700)**
  - Desconsiderando a interação de outras radiações ou de condução, calcular a temperatura final de cada um desses vidros submetido a essa intensidade de radiação (dica: considere que o vidro emite radiação nos seus dois lados e que, em equilíbrio, a quantidade emitida é igual à absorvida) **(Resposta: 176 K; 201 K; 217 K)**
6. Numa casa de vegetação, coberta com lona de polietileno de 0,1 mm de espessura, observa-se uma intensidade máxima de radiação eletromagnética na faixa de luz visível de  $350 \text{ W m}^{-2}$ , no mesmo momento que a intensidade fora da casa de vegetação é de  $660 \text{ W m}^{-2}$ . A lona plástica tem um albedo de 30% e a radiação incide perpendicularmente na lona.
- Calcular o coeficiente de atenuação de luz visível da lona de polietileno. **(Resposta:  $2,78 \text{ mm}^{-1}$ )**
  - Calcular com que espessura de lona a casa de vegetação deve ser coberta para reduzir a radiação máxima dentro dela a  $200 \text{ W m}^{-2}$ . **(Resposta: 0,3 mm)**
  - Qual é, nesse caso, a transmissividade da lona? **(Resposta: 0,432)**
  - Algumas horas depois, a intensidade da radiação fora diminuiu para  $500 \text{ W m}^{-2}$ , e o ângulo de incidência aumentou de  $0^\circ$  para  $40^\circ$ . Estimar a intensidade de radiação dentro da casa de vegetação nesse momento. **(Resposta:  $243 \text{ W m}^{-2}$ )**