

## Radiação Atmosférica I

### Quarta Lista de Exercícios

1. Determine a radiância espectral difusa descendente à superfície na ausência de espalhamento múltiplo na orientação do disco solar. Compare com o componente direto. Mostre que o componente difuso torna-se mais importante quanto maior a profundidade óptica da atmosfera e o ângulo zenital solar.
2. a) Determine a radiância espectral difusa ascendente, no topo da atmosfera, na orientação  $(+\mu, \varphi)$  em um comprimento de onda do espectro solar e na ausência de espalhamento múltiplo. Considere uma atmosfera homogênea e espalhamento simétrico. Considere também que a superfície absorve toda a radiação solar incidente sobre ela. b) Analise seu resultado para  $\tau \ll 1$ . c) represente graficamente as duas soluções (obtidas em a e b) em função de  $0 < \mu < 1$ , para os casos  $\tau = 0,001$  e  $0,09$ ,  $\omega = 0,8$  e  $0,001$ . Para facilitar, considere o sol a pino. Discuta em que situações as duas soluções divergem.
3. Considerando a aproximação para espalhamento simples, calcule a radiância solar difusa emergente nas coordenadas:  $(150^\circ, 0^\circ)$ ;  $(30^\circ, 180^\circ)$ ;  $(120^\circ, 0^\circ)$ .  
Informações complementares:
  - coordenadas do disco solar:  $(150^\circ, 0^\circ)$
  - Irradiância solar espectral incidente no topo da atmosfera:  $1,0 \text{ Wm}^{-2}\mu\text{m}^{-1}$
  - Ausência de aerossol
  - Profundidade óptica de Rayleigh =  $0,015$
  - Profundidade óptica de extinção devido ao vapor d'água =  $2,07 \times 10^{-4}$
  - Radiância espectral refletida pela superfície (por simplicidade, considerar superfície lambertiana) =  $5,0 \times 10^{-3} \text{ Wm}^{-2}\text{sr}^{-1}\mu\text{m}^{-1}$
  - Para simplificar considere uma atmosfera homogênea verticalmente.
4. Qual seria a radiância espectral descendente à superfície na região espectral da radiação terrestre para uma atmosfera não isotérmica cuja função de Planck varia linearmente com  $\tau$ ? Considere que a função de Planck vale  $B_0$  no topo ( $\tau = 0$ ) e  $B^*$  à superfície, onde a profundidade óptica da atmosfera vale  $\tau^*$ , adote a orientação caracterizada por  $-\mu$ .