

- 1) 5 pontos Defina superfície Lambertiana.
- 2) 5 pontos O radiômetro de microondas é um sensor ativo ou passivo?
- 3) 5 pontos O escaterômetro, que também opera na faixa de microondas é um sensor ativo ou passivo?
- 4) 5 pontos Na região da Serra do Mar abundam as placas de “Sob neblina use luz baixa”. Explique o porquê destas sábias recomendações tendo em vista os conceitos discutidos durante o curso.
- 5) 10 pontos Dê o significado físico e as unidades no S.I. das seguintes unidades radiométricas:  $Q$ , Energia radiante;  $\Phi$ , Fluxo radiante;  $E$ ,  $M$ , Irradiância e Exitância; e  $L$ ,  $B$ , Radiância e Brilho.

- 6) 10 pontos Uma forma simplificada de calcularmos o fluxo meridional de calor de Ekman ( $Q_{Ey}$ , que é apenas devido aos ventos) é:

$$Q_{Ey} = - \left( \frac{C_p}{f} \right) \int_{x_1}^{x_2} \tau_x T dx$$

onde  $T$  é a temperatura da superfície do mar,  $\tau_x$  é a componente zonal da tensão de cisalhamento do vento,  $C_p$  é o calor específico da água à pressão constante e  $f$  é o parâmetro de Coriolis (considere  $\frac{C_p}{f}$  constante). Sua tarefa é calcular o  $Q_{Ey}$  através da latitude de  $23.5^\circ\text{S}$  no Atlântico. Que satélite ou combinação de satélites você usaria e por que?

- 7) 10 pontos Se a clorofila é verde ( $\lambda \simeq 550 \text{ nm}$ ) explique por que o sensor SeaWiFS tem 8 canais (412, 443, 490, 510, 555, 670, 765 e 865 nm)?
- 8) 15 pontos Da variação da altura em relação à distância horizontal ( $\frac{\partial \eta}{\partial x}$ ,  $\frac{\partial \eta}{\partial y}$ ) podemos inferir as correntes geostróficas através de dados de altímetro. Explique pelo menos três limitações destas estimativas.
- 9) 15 pontos As agências distribuidoras livram-se de parte das nuvens das imagens de sensores orbitais infravermelho (e.g. AVHRR) comumente fazendo *composites*. Estes tais *composites* são imagens onde cada píxel é obtido do valor máximo da temperatura naquele local durante o período de sete dias. Explique: (i) Por que este método funciona tão bem? (ii) Teríamos o mesmo sucesso aplicando-o a medidas de cor do oceano? (iii) Teríamos o mesmo sucesso aplicando-o a medidas de vetor vento?
- 10) 20 pontos Explique como podemos estimar a anomalia do calor armazenado usando dados de altímetros. Em que regiões do oceano estas estimativas podem ser menos precisas e por que?

Dicas: (i) use a conservação de massa, supondo que uma coluna d'água se aquece; (ii) o coeficiente de expansão térmica  $\alpha$  é definido por  $\Delta \rho = -\rho \alpha \Delta T$ , seguindo a notação usual; (iii) A anomalia do calor armazenado  $HS'$  é dada por:  $HS' = \rho C_p H \Delta T$ .