

FIS02014- Lista de Exercícios de fotometria  
Prof. Basílio X. Santiago

1) Seja uma imagem CCD com tempo de exposição  $t = 1800s$ . Se a intensidade instrumental do céu é de  $I_{ceu} = 0.4 \text{ ADU pixel}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , determine o sinal do céu por pixel. Determine também o sinal devido ao céu numa abertura elíptica de semi-eixo maior  $a = 5 \text{ pixl}$  e semi-eixo menor  $b = 3 \text{ pixl}$ .

2) Seja uma estrela cujo sinal numa imagem CCD é de  $S_* = 10000 \text{ ADU}$  para um tempo de exposição  $t = 100s$ . O sinal do fundo de céu na mesma abertura usada para a estrela é de  $S_{ceu} = 12000 \text{ ADU}$ . Determine:

a) A razão S/R da estrela, levando em conta os ruídos associados aos sinais da estrela e céu.

b) O tempo de exposição necessário para atingir  $S/R = 100$ .

3) Seja uma abertura em torno de uma estrela dentro da qual o sinal total é  $S_T = 74400 \text{ ADU}$ . Se o sinal do céu dentro da abertura corresponde à metade do sinal da estrela, determine o ponto zero da escala de magnitude, sabendo que o tempo de exposição da imagem foi de  $t = 600s$  e que a magnitude da estrela para o filtro usado é  $m_* = 19.1$ .

4) Seja uma abertura em torno de uma estrela numa imagem CCD. O sinal instrumental da estrela dentro dessa abertura é de  $S_*$ . O sinal instrumental do fundo de céu foi estimado como sendo  $B_p \text{ pixel}^{-1}$ . Deduza expressões para:

a) o raio  $R_1$  da abertura que contenha um sinal instrumental do céu igual ao da estrela.

b) o sinal instrumental total devido ao céu num anel de raio interno  $R_i = m R_1 \text{ pixls}$  e raio externo  $R_e = n R_1 \text{ pixls}$ .

c) a magnitude da estrela, sabendo-se que o ponto zero para o sistema telescópio+detetor+filtro em questão é  $ZP$  e que o tempo de exposição da imagem foi de  $t$

5) Seja uma abertura em torno de uma estrela numa imagem CCD. O sinal instrumental da estrela dentro dessa abertura é de  $S_* = 19000 \text{ ADU}$ . O sinal instrumental do fundo de céu foi estimado como sendo  $B_p = 120 \text{ pixel}^{-1}$ . Determine:

a) o raio da abertura que contenha um sinal instrumental do céu igual ao da estrela.

b) o sinal instrumental total devido ao céu num anel de raio interno  $R = 7$  pixls e raio externo  $R = 10$  pixls.

c) a magnitude da estrela, sabendo-se que o ponto zero para o sistema telescópio+detetor+filtro em questão é  $ZP = 21.6$  e que o tempo de exposição da imagem foi de  $t = 200s$

6) Seja uma estrela cuja PSF é bem descrita por uma função Gaussiana com simetria circular:

$$PSF(R) = PSF(0) e^{-R^2/2\sigma^2},$$

onde a largura da Gaussiana é  $\sigma = 2.5$  pixls.

Determine o raio da abertura que conterà 60% do sinal da estrela. Determine também o raio que contenha 95% do sinal.

7) Ainda com relação à estrela do problema anterior, calcule a correção por abertura, em unidades de magnitude, que precisa ser aplicada à abertura de raio  $R = 4$  pixls para obter-se a magnitude da estrela.

8) Seja uma abertura de raio  $R = 8$  pixls em torno de uma estrela numa imagem CCD. O sinal total dentro dessa abertura é de  $S_T = 122000$  ADU. O fundo de céu foi estimado como sendo  $B_p = 80$  ADU pixel<sup>-1</sup>. Determine:

a) o sinal instrumental total do céu dentro da abertura considerada.

b) o sinal instrumental total devido à estrela dentro da mesma abertura.

c) a razão sinal/ruído da estrela levando-se em conta apenas o ruído associado ao sinal da estrela.

d) se a inclusão do ruído associado ao fundo de céu na estimativa de S/R é relevante ou não, justificando a sua opinião.

9) Seja uma imagem CCD com tempo de exposição  $t$ . Se a intensidade instrumental do céu é de  $I_{ceu}$  pixel<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>, determine o sinal do céu por pixel,  $B_p$ . Seja agora uma galáxia elíptica de razão axial  $r = b/a$ . Qual o valor do semi-eixo maior da galáxia, se a contribuição instrumental total do céu na região que ela ocupa é  $S_{ceu}$ ?

10) Seja agora  $p(r) = p_0 e^{-r/r_0}$  a distribuição de probabilidade de um fóton incidir a uma distância  $r$  do centro da imagem de uma fonte pontual.

a) Determine o valor de  $p_0$  de forma que a distribuição  $p(r)$  seja corretamente normalizada.

b) Determine o valor de  $r$  interior ao qual um fóton tem 50% de chance de incidir.

c) Determine o valor de  $r$  no qual a probabilidade de um fóton nele incidir é igual à metade da probabilidade de incidir no centro da imagem.