

**Visão Computacional**  
**IMPA – 2004**  
**3ª Lista de Exercícios**  
**Para 2/2**

Os arquivos de interesse para esta (e as demais listas) estão no diretório  
<http://www.impa.br/~pcezar/cursos/visao/lab>

1. Seja  $P = \left[ \begin{array}{c|c} A_1 & a_1 \\ A_2 & a_2 \\ A_3 & a_3 \end{array} \right]$  uma matriz  $3 \times 4$  representando uma câmera projetiva.

- a) Mostre que  $P$  representa uma câmera sem distorção angular (isto é, com  $s = 0$ ) se e somente se  $(A_1 \times A_3) \cdot (A_2 \times A_3) = 0$ .
- b) Que condição adicional deve ser satisfeita para que se tenha  $f_1 = f_2$  ?

2. Uma câmera projetiva tem matriz  $\left[ \begin{array}{cccc} 592 & 806 & 400 & 6300 \\ -480 & 360 & 200 & 2600 \\ 0 & 0 & 1 & 40 \end{array} \right]$ . Encontre:

- a) o centro óptico
  - b) a normal ao plano de projeção
  - c) as coordenadas, na imagem, da projeção ortogonal do centro óptico.
  - d) o ponto de fuga da direção  $(1, 0, 0)$ .
  - e) o ângulo entre as linhas e colunas de pixels.
  - f) a distância focal em pixels.
  - g) o ângulo de visão (vertical) de uma imagem com  $640 \times 480$  pixels.
3. Considere a imagem no arquivo `sustodoBrasil_BH.jpg`. O arquivo `ref.txt` contém as coordenadas no sistema de coordenadas do campo e em pixels de 12 pontos notáveis do campo que lá aparecem, sendo os 10 primeiros situados no plano do campo.
- a) Obtenha o par de homografias entre os dois sistemas (você pode usar a função em `homografiaSVD.m`).
  - b) Usando a homografia apropriada, desenhe as linhas do campo sobre a imagem.
4. Utilizando os mesmos dados do exercício anterior:
- a) Encontre uma câmera projetiva correspondente a estes dados (use a função em `cameraSVD.m`).
  - b) Encontre os parâmetros intrínsecos e extrínsecos da câmera obtida. Identifique o centro de projeção (você pode usar a função `camfactor.m`). Cerifique-se de selecionar a rotação e translação corretas.
  - c) Compare o erro quadrático de projeção para os 10 pontos do campo com o erro quadrático obtido através da homografia do problema anterior. O resultado é o esperado?