

## Lista de Exercícios 1

**Questão 1.** Descreva todas as transformações afins estudadas em sala de aula até o presente momento.

**Questão 2.** Construa uma matriz de translação  $\mathbf{T}$  na forma homogênea que desloque o ponto  $p = (p_x, p_y, p_z)$  ao ponto  $q = (q_x, q_y, q_z)$ .

**Questão 3.** Dada uma matriz de rotação  $\mathbf{R}$  em  $\mathbb{R}^3$ , mostre que  $\mathbf{R}(\alpha)\mathbf{R}(\theta) = \mathbf{R}(\alpha + \theta)$ , onde  $\alpha$  e  $\theta$  são dois ângulos arbitrários.

**Questão 4.** Considere a seguinte transformação afim:

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} \mathbf{R} & \mathbf{t} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

onde  $\mathbf{R}$  é uma matriz de rotação  $2 \times 2$  e  $\mathbf{t}$  é um vetor de dimensão igual a 2. Construa uma transformação  $\mathbf{M}'$  associada a  $\mathbf{M}$  para mapear corretamente o vetor normal ao segmento  $(p, q) \subset \mathbb{R}^2$ , onde  $p = (4, 1)$  e  $q = (1, 4)$ .

**Questão 5.** Elabore um algoritmo para refletir um objeto em relação a um plano  $\pi \subset \mathbb{R}^3$  arbitrário.