# Lista 4 - Cálculo Vetorial e Tensorial - 2019.1 (atualizado 22/02/2019)

1. Seja $f = f(y,z)$ um campo escalar de classe $C^2$, independente da variável $x$. Seja $\mathbf{v} = f(y,z)\hat{\mathbf{i}}$ um campo vetorial que descreve um fluido. Calcule $\nabla \times [\mathbf{v} \times (\nabla \times \mathbf{v})]$. (Esse termo aparece no cálculo de um fluxo estacionário de um fluido viscoso incompressível).

2. Um fio de densidade $\rho(x,y,z) = 15\sqrt{y+2}$ está ao longo da curva $\mathbf{r}(t) = (0, 1-t^2, 2t)$, com $t \in [-1,1]$. Encontre sua massa $m$, calculada por $m = \int \rho\, ds$.

3. Considere a superfície $S$ e o campo $\mathbf{F}$ dados por

$$S = \{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 \mid z = \sqrt{x^2+y^2} - 1;\ \ 0 < z < 1\},$$

$$\mathbf{F}(x,y,z) = (x + \cos(yz), y + e^{x^2+z^2}, z+1).$$

Calcule o fluxo de $\mathbf{F}$ através da superfície $S$.

4. Calcule o fluxo do campo $\mathbf{F}(x,y,z) = y\hat{\mathbf{i}} + z\hat{\mathbf{j}} + x\hat{\mathbf{k}}$ através da superfície $S$ que cooresponde à porção do parabolóide $z = 1 - x^2 - y^2$ com $z \geq 0$. Considere que a normal $\hat{\mathbf{n}}$ tem componente $z$ não-negativa.

5. Considere a superfície $S$ definida por

$$S = \{(x,y,z) \in \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 + z^2 = 1 \mid z \geq 0\}$$

e o campo vetorial $\vec{F}(x,y,z) = (-y, x, xz + y)$. Calcule o fluxo do rotacional do campo $\vec{F}$ através de $S$ segundo a normal unitária cuja terceira componente é negativa, usando:

   (a) Teorema da divergência de Gauss;

   (b) Teorema de Stokes.