

[25 pontos] **Exercício 1.** Calcule o valor ótimo do PNL

$$\begin{aligned} &\text{Minimizar} && e^{x_1} \\ &\text{sujeito a} && \frac{x_1^2}{e^{x_2}} \leq 0 \end{aligned}$$

e de seu dual Lagrangeano.

[25 pontos] **Exercício 2.** Denote o vetor formado só de 1's por $\mathbb{1}$. Mostre que, se $Q \succ 0$, então existe uma única solução ótima para o PNL

$$\begin{aligned} &\text{Minimizar} && \mathbb{1}^\top x, \\ &\text{sujeito a} && \frac{1}{2} x^\top Q x = 2, \end{aligned}$$

e ela é dada por

$$x^* := -\frac{2Q^{-1}\mathbb{1}}{\sqrt{\mathbb{1}^\top Q^{-1}\mathbb{1}}}.$$

[25 pontos] **Exercício 3.** Escreva as condições de otimalidade KKT para o problema

$$\begin{aligned} &\text{Minimizar} && x_1x_2 + x_1x_3 + x_2x_3 \\ &\text{sujeito a} && x_1 + x_2 + x_3 = 1. \end{aligned}$$

Encontre todas as soluções para o sistema de equações obtido.

[25 pontos] **Exercício 4.** Resolva o PNL

$$\begin{aligned} &\text{Minimizar} && (x - y)^2 + e^z + e^{-z} \\ &\text{sujeito a} && xz = 0, \\ &&& yz = 0. \end{aligned}$$