

## Atividade 2

1. Implemente um método de restrições ativas para o problema

$$\begin{aligned} \min_x \quad & \frac{1}{2}x^T Qx - c^T x \\ \text{s.a.} \quad & Ax \leq b, \end{aligned}$$

em que  $Q \in \mathbb{R}^{n \times n}$  é simétrica e positiva definida,  $c \in \mathbb{R}^n$ ,  $b \in \mathbb{R}^m$ ,  $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ .

Observações: (i) o ponto inicial  $x_0$  deve ser um ponto viável; (ii) para obter uma direção de descida no núcleo das restrições ativas, utilize o gradiente projetado no núcleo das restrições ativas, ou então minimize um modelo quadrático em torno de  $x_k$  restrito ao núcleo das restrições ativas; (iii) se  $Ax_k < b$ , utilize a direção de descida que achar mais conveniente; (iv) não esqueça que o tamanho de passo deve manter a viabilidade e garantir decréscimo suficiente.

2. Considere o problema de *classificação binária* discutido em aula. Uma descrição detalhada do problema e uma dedução da formulação do problema como um problema de otimização não-linear está disponível no notebook:

<https://colab.research.google.com/drive/1xbynG50uuFGtxXAB2nW-TSLnR4K8dk68?usp=sharing>

O arquivo (notebook) acima pode ser aberto e executado com o “Google Colab”: <https://colab.research.google.com>

Basta ter uma conta Google para utilizar.

Após ler o notebook, coloque em seu relatório (com suas palavras) uma breve descrição do problema e procure responder às questões Q1 e Q2 presentes no notebook. É essencial:

- (a) discutir como alterar a formulação “hard-margin” para lidar com dados que não são “linearmente separáveis”, chegando até a formulação “soft-margin”,
- (b) resolver o problema de programação quadrática “soft-margin” através de um resolvidor de sua preferência (em “Matlab” por exemplo, há a rotina “quadprog”), e resolver o “soft-margin regularizado” com sua implementação do método de restrições ativas,
- (c) comparar os resultados obtidos, em termos de “tempo de execução” e “acurácia”.

Observação: (i) para calcular a acurácia você pode inserir  $w$  e  $b$  que você encontrou na última célula de código do notebook; (ii) os dados para teste estão disponíveis em formato “.csv” no site da disciplina.

**Data de entrega:** 16 de junho de 2023