

# Matemática para Computação Gráfica

Verão 2023-2024

**Trabalho 5**



Considere o programa Python 3 que se segue.

```
x1 = X(5)
x2 = X(5)
print(x1)
print(x2)
for c in range(1, 6):
    x1.j(c, c)
    x2.j(c, 2)
print(x1)
print(x2)
print(x1.h(x2))
x3 = X(3)
x4 = X(3)
print(x3)
print(x4)
for c in range(1, 4):
    x3.j(c, c-2)
    x4.j(c, 10)
print(x3)
print(x4)
print(x3.h(x4))

from random import seed
from random import randint

seed(2284)

def get_random_vector(dimension):
    vector = X(dimension)
    for c in range(1, dimension+1):
        vector.j(c, randint(-2000, 2000))
    return vector

g1 = []
g2 = []
for c in range(423):
    dimension = randint(100, 500)
    x1 = get_random_vector(dimension)
    x2 = get_random_vector(dimension)
    g1.append(x1)
    g2.append(x2)

print('só para verificação da geração de números pseudoaleatórios')
x1 = get_random_vector(10)
x2 = get_random_vector(10)
print(x1)
print(x2)
print(x1.h(x2))
```

Acrescente a este programa a classe em falta, `X`.

As instâncias da classe `X` representam vetores, no espaço a  $N$  dimensões. Os objetos vetor são inicializados com o número de dimensões do espaço. Os objetos vetor são inicializados com todas as coordenadas nulas. O método `j` permite especificar cada uma das coordenadas do vetor. O método `h` permite obter o produto interno entre vetores do mesmo espaço. Considera-se que o método `h` é sempre executado sobre vetores do mesmo espaço. Por isso não é necessário efetuar qualquer validação a este respeito.

O *output* que se segue ilustra o funcionamento descrito.

```
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
1 2 3 4 5
2 2 2 2 2
30
0 0 0
0 0 0
-1 0 1
10 10 10
0
só para verificação da geração de números pseudoaleatórios
1620 -944 1977 -1516 -1129 -1963 1332 1539 -1474 940
-1700 -39 1373 1331 -1277 -108 -890 -1148 1878 -1845
-7821546
```

Recorde-se que o produto interno entre os vetores  $\vec{u}$  e  $\vec{v}$  é dado por:

$$\vec{u} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_N \end{bmatrix}, \quad \vec{v} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_N \end{bmatrix}, \quad \vec{u} \cdot \vec{v} = \sum_{n=1}^N u_n v_n = u_1 v_1 + u_2 v_2 + \cdots + u_N v_N$$

Acrescente também ao programa a lista `g3`. O elemento da lista `g3` em cada índice, é o produto interno dos vetores nas listas `g1` e `g2`, no mesmo índice.

Acrescente ainda ao programa o código que lhe permita indicar se é verdadeiro ou falso.

1.1

0 prod to inter no dos vet res na s list as g1 e g2, no índice 0, é 8131073.



Anota de todos os produtos internos na lista g3, é -207560130.





0 prod into dos vetores nas listas g1 e g2, no índice 422, é -8825926

14

0 prod interno dos vetores nas listas g1 e g2, indice 72, é -1 79 23 86 9

1.5

0 prod into dos vet res nas listas g1 e g2, no indice 361, é -3332055