

## Ficha Prática n.º 1

### Importante:

A ficha deve ser realizada em **grupo (2-3 alunos)**, seguindo as seguintes normas:

- Todos os elementos dos grupos devem frequentar a mesma aula prática;
- A identificação dos grupos deve ser enviada, por **email**, para o professor da unidade curricular, **até dia 01/10/2021**;
- A submissão da ficha prática deve ser através do **Canvas**, em *assignment* próprio, e deverá consistir num ficheiro **ZIP** com uma pasta contendo o **código-fonte**.
- A data-limite para entrega da ficha prática é **06 de outubro de 2021 às 23:55**;
- A apresentação da ficha prática decorrerá nos dias 07 e 12 de outubro de 2021, no horário das aulas práticas;
- No dia da apresentação, **TODOS** os elementos do grupo deverão estar presentes. Os elementos ausentes serão classificados com 0 valores;
- A apresentação e discussão poderá ser realizada individualmente.

1. Explore o exemplo de “Hello World” fornecido e altere alguns aspetos como:

- 1.1. **(0.5 valores)** Tamanho do quadrado;
- 1.2. **(0.5 valores)** Cor do quadrado;
- 1.3. **(0.5 valores)** Posição do quadrado;
- 1.4. **(0.5 valores)** Tamanho da janela;
- 1.5. **(0.5 valores)** Cor de fundo.

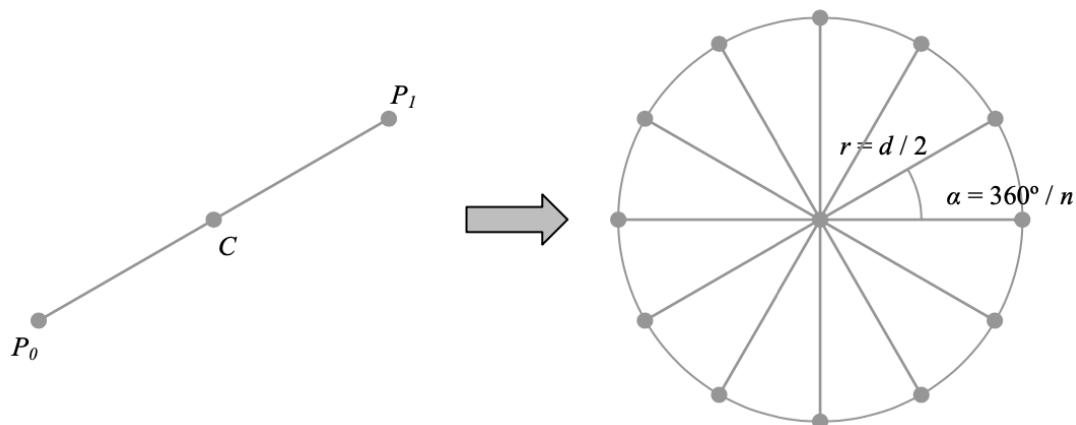
2. Relembrando o exercício 1 da Ficha de Revisões, escreva um programa em OpenGL/GLUT que seja capaz de desenhar uma circunferência da seguinte forma:

- 2.1. **(1.5 valores)** Crie uma estrutura Ponto com os atributos x e y do tipo float.
- 2.2. **(0.5 valores)** Crie a função “*desenhar\_circunferencia ()*”
- 2.3. **(0.5 valores)** Especifique um valor inteiro  $n = 10$  que representará o número de vértices da “circunferência”.

- 2.4. **(1.5 valores)** Especifique dois pontos diferentes  $P_0$  e  $P_1$  do tipo estrutura Ponto (por exemplo:  
 $p0.x = p0.y = 0.0$  e  $p1.x = p1.y = 0.8$ ).
- 2.5. **(2.0 valores)** Calcule as coordenadas do ponto médio  $C$  do segmento de reta com extremos nos pontos  $P_0$  e  $P_1$  (tal como ilustrado na figura abaixo).
- 2.6. **(2.0 valores)** Calcule a distância  $d$  entre os pontos  $P_0$  e  $P_1$  e o raio  $r = d / 2$ .
- 2.7. **(2.0 valores)** Armazene num array, de dimensão  $n$ , os  $n$  pontos uniformemente espaçados, com  $\alpha = 360^\circ / n$ , pertencentes à circunferência de centro em  $C$  e raio  $r$  (tal como ilustrado na figura abaixo).

**NOTAS:**

- É necessário converter graus em radianos, e.g.  $360^\circ = (360 \times \pi / 180)$
  - $\pi$  já se encontra definido no ficheiro *glm.h* como a constante `M_PI`
- 2.8. **(7.0 valores)** Utilize as diretivas GLUT para desenhar a circunferência no ecrã com os vértices armazenados no array da alínea anterior.
- 2.9. **(0.5 valores)** Altere o valor de  $n = 20$  e veja a diferença no desenho da circunferência.



**Observações**

1. As coordenadas do ponto médio de um segmento de recta são dadas pelas seguintes equações:

$$\begin{cases} x_c = \frac{x_0 + x_1}{2} \\ y_c = \frac{y_0 + y_1}{2} \end{cases}$$

2. A distância entre dois pontos é dada pela seguinte equação:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2}$$

3. As equações paramétricas da circunferência são as seguintes:

$$\begin{cases} x = r * \cos(t) + x_c \\ y = r * \sin(t) + y_c \end{cases}$$

em que:

$(x_c, y_c)$  são as coordenadas do centro da circunferência;

$r$  é o raio da circunferência;

$0 \leq t < 360^\circ$ .

4. A correspondência entre diferentes unidades de medida de ângulos é a seguinte:

$$180^\circ = \pi \text{ radianos}$$