

# Computação Gráfica (MIEIC)

## Trabalho Prático 2

### *Iluminação e Materiais*

## Objetivos


Manipular as componentes envolvidas na iluminação, nomeadamente as luzes, as normais e as componentes de reflexão dos materiais.


## Preparação do Ambiente de Trabalho

Para este trabalho deve usar o código de base que é fornecido no Moodle, e incluir no mesmo os objetos que criou no TP1, nomeadamente o **MyTable**, **MyUnitCubeQuad** e **MyQuad** (assume-se que utilizou a nomenclatura definida no enunciado do TP1).

## Trabalho prático

Ao longo dos pontos seguintes são descritas várias tarefas a realizar. Algumas delas estão anotadas

com o ícone  (captura de imagem). Nestes pontos deverão, com o programa em execução, capturar uma imagem da execução. Devem nomear as imagens capturadas seguindo o formato "CGFImage-tp2-TtGgg-x.y.png", em que **TtGgg** referem-se à turma e número de grupo e **x** e **y** correspondem ao ponto e subponto correspondentes à tarefa (p.ex. "CGFImage-tp2-T3G10-2.4.png").


Nas tarefas assinaladas com o ícone  (código), devem criar um ficheiro .zip do vosso projeto, e nomeá-lo como "CGFCode-tp2-TtGgg-x.y.zip", (com **TtGgg**, **x** e **y** identificando a turma, grupo e a tarefa tal como descrito acima).

Quando o ícone  surgir, é esperado que **executem o programa** e observem os resultados.

No final, devem submeter todos os ficheiros via Moodle, através do link disponibilizado para o efeito. Devem incluir também um ficheiro **ident.txt** com a lista de elementos do grupo (nome e número). Só um elemento do grupo deverá submeter o trabalho.

### 1. Preparação da geometria

Substitua as mesas fornecidas pelas mesas desenvolvidas no TP1. O quadro da esquerda é constituído por dois triângulos. O quadro da direita é constituído por um reticulado com 100 divisões na horizontal e 100 na vertical, sendo cada divisão constituída por dois triângulos (num total de 20000 triângulos).









1. Observe a cena e encontre justificação para a afirmação "Apenas a luz ambiente está ativa".
2. Ative a luz **lights[0]** no método **initLights** (correspondente à luz que está em frente ao quadro da esquerda)  . Deverá ser notório do ponto de vista inicial o **cálculo** de iluminação por **vértice**, por exemplo no canto superior direito do quadro da esquerda, que apresenta mais

alguma luminosidade. No entanto, nas mesas e noutras superfícies provavelmente notará uma iluminação inconsistente.


3. Isto acontece porque a definição dos vetores normais para essas superfícies não está ainda a ser feita de forma adequada. Para garantir isso, deve declarar as normais para os objetos que definam geometria (neste caso, deverá ser apenas no **MyQuad**, já que os outros objetos - cubo e mesa - se baseiam nele indiretamente). Para declarar as normais, deve criar um novo *array* chamado **normals** na função **initBuffers** da classe **MyQuad** (antes da última linha que invoca **initGLBuffers**) que tenha o mesmo número de elementos que o array **vertices**. Cada conjunto de três valores (x,y,z) em **normals** corresponderá às coordenadas do vector normal do vértice equivalente do array **vertices**. Assim, se o primeiro vértice deve ter uma normal orientada para +Z, a declaração do array **normals** deve começar por:




```
this.normals = [  
    0, 0, 1,  
    ...  
];
```

## 2. Variação de componentes de iluminação

1. Neste ponto, as superfícies devem estar corretamente iluminadas, sendo que as que não estão orientadas para a fonte de luz ativa (**lights[0]**) ainda são visíveis, devido à iluminação ambiente.
2. Anule a iluminação ambiente "global", que pode encontrar definida na **LightingScene** em **initLights** pela invocação da função **setGlobalAmbientLight** (ou seja, reduza os seus componentes RGB a zero) . Repare como todas as superfícies que não estão dirigidas para a fonte de luz ficam escuras.
3. Ative a fonte de luz **lights[1]** no método **initLights** (correspondente ao quadro da direita) 
4. Dado que a iluminação é calculada por vértice, é notória a diferença de resolução na iluminação entre os dois quadros.
5. Altere a resolução do quadro da esquerda (quadro A) para 30x30 divisões 
6. As características dos materiais dos quadros estão definidas na função **init**. como **materialA** e **materialB**. Altere a componente especular do material A para o mesmo valor do material B 
7. Aumente o valor de **Shininess** do material A para o mesmo valor do material B 
8. Anule os valores de **vermelho** e **verde** da componente **especular** do material A e defina a componente especular da luz 0 para a cor amarela pura (aplicando a cor amarela sobre a componente especular - consulte a documentação da **CGFlight** para verificar como alterar as suas componentes) . Analise o sucedido à reflexão especular no quadro A (2.8  ) (2.8  ).
9. Reponha o valor **verde** da componente **especular** do material A para 0.2

## 3. Atenuação

1. Crie e ative uma terceira luz **lights[2]** com as mesmas características de **lights[1]**, mas com a coordenada **Z=5**, e com componente especular (1,1,1,1) . Note que o tamanho dos reflexos especular e difuso aumentam, mas a intensidade é aparentemente a mesma, devido à falta de atenuação (por omissão, **Kc=1, Kl=0, Kq=0**).
2. Altere os fatores de atenuação da **lights[2]** para **Kc=0, Kl=0.2, Kq=0**

3. Repetir com  **$KI=1.0$**
4. Crie uma quarta luz ***lights[3]*** com as mesmas características de ***lights[0]***, mas com a coordenada  **$Z=5$**  e altere os fatores de atenuação para  **$Kc=0, KI=0, Kq=0.2$**  . Analise as diferenças entre as várias reflexões  
 (3.4  ) (3.4  )
5. Repetir com  **$Kq=1.0$**



### Exercício adicional:

Crie e aplique materiais às mesas, paredes e chão (e cadeiras, se tiver). As mesas devem ter um tampo com cor semelhante a madeira e de componente especular baixa, e as pernas devem ter um aspeto metálico, com componente especular mais elevada. A escolha dos materiais para o chão e

paredes é livre (extra  ) (extra  )

# Checklist

Até ao final do trabalho deverá submeter as seguintes imagens e versões do código via Moodle, **respeitando estritamente a regra dos nomes**, bem como o ficheiro **ident.txt** com a identificação dos membros do grupo:

-  Imagens (3): 2.8, 3.4, extra (nomes do tipo "CGFImage-tp2-TtGgg-x.y.png" )
-  Código em arquivo zip (3): 2.8, 3.4, extra (nomes do tipo "CGFCode-tp2-TtGgg-x.y.zip")