

## Terceiro Trabalho

### Cena Interativa com Malhas, Materiais e Luzes

#### Objectivos

Os objectivos do terceiro trabalho de laboratório são compreender as noções básicas de iluminação e os conceitos de material, fonte de luz direccional e fonte de luz *spotlight*. É também um objectivo a modelação geométrica por instanciação de primitivas e criação de malhas de polígonos.

A avaliação deste terceiro trabalho será realizada na semana de **4 a 8 de Novembro** e corresponde a **5 valores** na nota do laboratório. A realização deste trabalho tem um esforço estimado de **10 horas** por elemento do grupo, distribuído por duas semanas.

Não esquecer de comunicar ao docente do laboratório as horas despendidas pelo grupo na realização deste trabalho (média do grupo).

#### Tarefas

As tarefas para o Terceiro Trabalho são:

1. Criar uma cena contendo um quadro com uma pintura 'Op Art' (Figura A.1), uma escultura poliédrica (Figura B.1). A pintura terá de respeitar a aparência visual da Figura A.1: apresentar um fundo cinza, ser constituída por quadrados pretos e círculos brancos devidamente distribuídos por forma a conseguir criar a ilusão óptica desejada quando desactivado o cálculo da iluminação (ver Ponto 2). Cada elemento da pintura deve ser modelado recorrendo a primitivas geométricas (paralelepípedos e cilindros). A peça escultórica deve consistir num icosaedro construído recorrendo a malhas de polígonos. Por forma a facilitar a modelação da escultura, sugere-se que gerem os pontos da malha recorrendo à fórmula radial do icosaedro (ver Anexo B) e que depois desloquem

cada vértice por forma a não existirem triângulos regulares (o icosaedro deverá ter um aspecto ligeiramente deformado). A pintura deve ainda estar emoldurada, a escultura sobre um pedestal, devem existir o chão e uma parede onde se coloca o quadro que podem ser modelados por instanciamento de primitivas (usando paralelepípedos). A pintura e a escultura devem ser dispostos lado a lado. Devem ser definidos 3 tipos de materiais (*MeshBasicMaterial*, *MeshLambertMaterial*, *MeshPhongMaterial*) por cada objecto da cena. **[2,0 valores]**

2. Criar a iluminação global da cena recorrendo a uma fonte de luz direccionada. Esta fonte de luz deve poder ser ligada ou desligada através de uma tecla ('Q(q)'). Adicionalmente, deve ser possível activar e desactivar o cálculo da iluminação usando uma tecla ('W(w)'). Deve ser ainda possível alternar o tipo de sombreamento entre Gouraud (*diffuse*) e Phong usando uma tecla ('E(e)'). **[1,0 valores]**
3. Criar um total de quatro holofotes (fontes de luz ***spotlight***) distribuídos ao redor da pintura e escultura e que devem iluminar parcialmente estes objectos. Esta iluminação deve ser suficiente para se conseguir visualizar tanto a pintura como a escultura, mas não necessita de os iluminar na íntegra. Estas fontes de luz devem poder ser activadas ou desactivadas através das teclas '1' a '4' que ligam e desligam cada um dos holofotes individualmente. Os holofotes devem ser geometricamente modelados usando duas primitivas geométricas: um cone e uma esfera bastando atribuir um tipo de material à vossa escolha **[1,5 valores]**
4. Definir uma câmara fixa com uma vista sobre a cena utilizando uma projecção perspectiva que mostre toda a cena usando a tecla '5' assim como uma câmara fixa, activada usando a tecla '6', que está centrada e aponta sobre a pintura utilizando uma projecção ortogonal por forma a visualizar a ilusão óptica pretendida. **[0,5 valores]**

## Notas Importantes

**Nota 1:** Para além de dos acontecimentos de update e display existem mais um conjunto de acontecimentos, tais como teclas pressionadas ou soltas, temporizadores e redimensionamento da janela. Sugerimos vivamente que tais acontecimentos sejam tratados pelas respectivas funções de callback de forma independente. Neste Trabalho #3 iremos requerer a implementação correta dos

acontecimentos de redimensionamento da janela para ambos os tipos de projecção.

**Nota 2:** Por fim, os alunos devem adoptar uma programação orientada a objectos, seguindo sempre boas práticas de programação que permitam a reutilização do código em entregas posteriores e facilitem a escalabilidade.

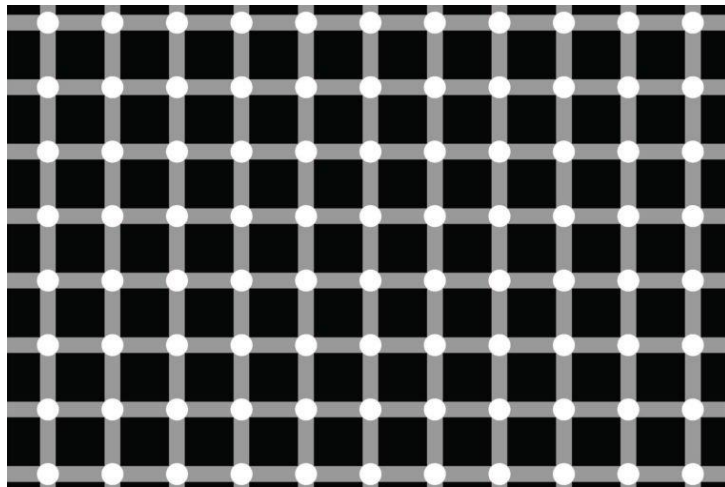
**Nota 3:** Não podem usar ferramentas de modelação. As malhas devem ser modeladas manualmente.

## Sugestões

1. Antes de definirem os materiais da cena, sugerimos que comecem por fazer algumas experiências com um objecto e material simples por forma a poderem testar e perceber os vários parâmetros individualmente.
2. Para obter bons resultados na iluminação de grandes superfícies, estas devem ser subdivididas em polígonos mais pequenos.
3. A partir de *three.js.r69*, para orientar uma fonte de luz do tipo *spotlight* (ou um outro qualquer tipo de luz orientável) para um ponto não basta atribuir a *Light.target.position* as coordenadas desse ponto. É ainda necessário ter antes incluído *Light.target* na cena (por exemplo, *scene.add(mySpot.target);* ) ou aplicar a *Light.target* a função *updateMatrixWorld* todas as vezes que se altera a posição do ponto para o qual a luz aponta (*myLight.target.updateMatrixWorld();*). A documentação constante de “*Learning Three.js – the JavaScript 3D library for WebGL (2nd edition)*” envolvendo a criação de um objecto-alvo fictício está desactualizada e deixou de ser suportada pelas versões posteriores à versão *three.js.r69*. Para mais informação consultar <https://github.com/mrdoob/three.js/issues/5555>.

## Anexo A

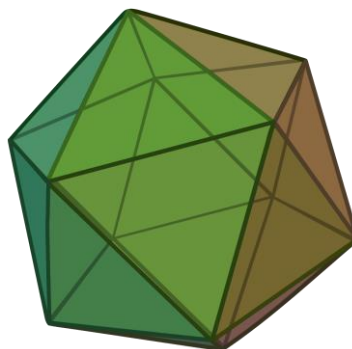
### Op Art: “Disappearing dots”



**Figura A.1 - Importante:** O quadro que se pretende retratar terá este aspecto e deverão conseguir obter a ilusão óptica pretendida (“disappearing dots”): círculos pretos substituem os círculos brancos na perfícia do ponto focal. Esta imagem não poderá ser usada como textura.

## Anexo B

### Icosaedro (sólido Platónico)



**Figura B.1 - Importante:** Um sólido Platónico apresenta faces regulares. No caso do icosaedro, trata-se de um sólido com 12 vértices, 30 arestas comprometendo 20 lados que consistem em triângulos regulares (três ângulos internos de  $60^\circ$ ). Em coordenadas locais, os vértices são dados pela permutação circular da seguinte fórmula:  $[0, \pm 1, \pm \varphi]^T$  em que  $\varphi = (1 + \sqrt{5})/2$  (número de ouro).