

# Aula 5

- Animação
- Instanciação de mais do que um modelo na cena
- Composição de transformações locais a um modelo com transformações globais à cena
- Remoção de faces ocultas usando o “*Depth-Buffer*”

## 1.1 Animação

Analise o exemplo [incompleto WebGL\\_example\\_18.html](#).

Identifique as principais alterações relativamente ao exemplo anterior:

- As funções auxiliares adicionais, do ficheiro **webgl-utils.js**, que permitem desenvolver código de modo independente do *browser* usado.
- A função **animate()**, que permite atualizar os parâmetros das transformações aplicadas em função do tempo decorrido.
- Os parâmetros controlando as transformações aplicadas estão definidos como variáveis globais.
- A função **tick()**, que permite redesenhar periodicamente o conteúdo do *canvas*.
- Deste modo, a função **drawScene()** deixa de ser invocada após o processamento de cada evento.
- Quando o modelo é representado em projeção perspetiva, é necessário efetuar uma translação para colocá-lo no interior do volume de visualização – ver **drawScene()**.
- O controlo da rotação em torno de YY usando os botões definidos – ver os respetivos *event listeners*.

### Tarefa:

- Acrescente a possibilidade de rodar em torno dos eixos XX e ZZ, e de controlar essas transformações usando botões.

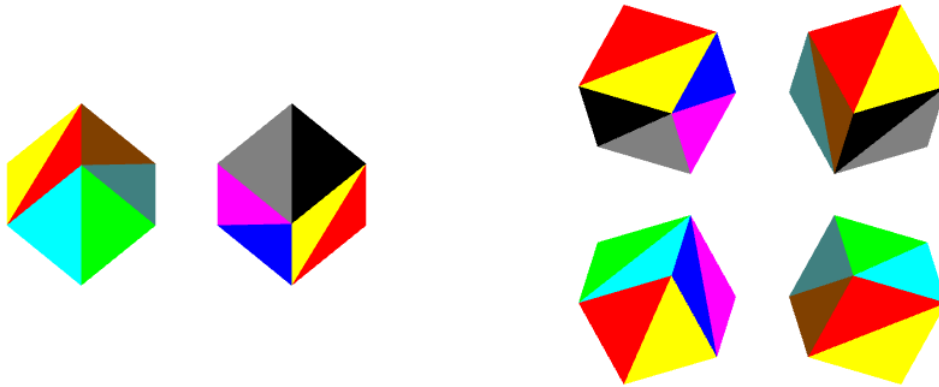
Sugestões:

- Animar um movimento de translação na horizontal.
- Usar o teclado para controlar as várias transformações que podem ser aplicadas ao modelo.

## 1.2 Instanciação de mais do que um modelo na cena

Com base no exemplo anterior, desenvolva um novo exemplo: **WebGL\_example\_19.html**.

Deve ser possível visualizar mais do que uma instância do cubo: por exemplo, dois cubos, numa primeira versão, e quatro cubos, numa segunda versão.



No caso da projeção perspetiva, deve ser assegurado que os vários modelos se encontram no interior do volume de visualização.

### Tarefas:

- Modifique, de modo apropriado, a função **drawScene()**.
- Desenvolva uma animação da cena, em que cada cubo tem um comportamento diferente.
- Comece pelo caso mais simples, em que cada cubo roda em torno do seu eixo vertical, possivelmente com direções e velocidades de rotação diferentes.
- Acrescente, depois, a possibilidade de rotação em torno dos outros eixos coordenados.

### Questão:

- A utilização de **“Back-Face Culling”** é suficiente para que os vários cubos sejam corretamente visualizados? Porquê?

### Sugestão:

- Desenvolva uma função auxiliar que permita instanciar um cubo e aplicar-lhe as suas transformações próprias.

### 1.3 Composição de transformações locais com transformações globais à cena

Analise o exemplo **WebGL\_example\_20.html**.

Identifique a principal alteração relativamente ao exemplo anterior:

- Além das suas transformações próprias, os dois modelos apresentam um comportamento global.

#### Questões:

- Que movimento têm os modelos?
- Algum dos modelos se encontra sempre mais próximo do observador?
- Há alguma coisa “estranha” no desenrolar da animação?

#### Tarefas:

- Ativar/desativar o **teste de profundidade** (“*Depth-Buffer*”), de modo a que a visibilidade das faces dos modelos seja corretamente determinada.
- Perceber a utilidade do **teste de profundidade** (“*Depth-Buffer*”) para que os modelos sejam corretamente representados.
- Perceber em que situações se deve efetuar a remoção das faces ocultas usando “*Back-Face Culling*”, e em que situações se deve usar o **teste de profundidade** (“*Depth-Buffer*”).

Analise o código deste exemplo, em particular:

- A função **drawScene()**, que permite visualizar os dois modelos e aplicar-lhes várias transformações.
- A função **drawModel()**, que permite visualizar um modelo e aplicar-lhe a transformação que resulta da concatenação das transformações globais à cena com as suas transformações próprias.
- Note o modo como são definidas e aplicadas as transformações globais à cena.

#### Tarefas:

- Controlar a velocidade e a direção de rotação em torno do eixo vertical.
- Aplicar outras transformações globais à cena e controlar os seus parâmetros. Por exemplo, permitir rotações em torno de outros eixos.