

## Relatório da fase 2

Nome: Luís Gustavo Aires Guimarães Maia  
Nº Aluno: A95656  
Nº Grupo: 50



Escola de Engenharia  
Universidade do Minho

### 1. Introdução

Este documento descreve o desenvolvimento da fase de criação de cenas hierárquicas utilizando transformações geométricas – translações, rotações e escalas. O foco está na atualização do *Engine* da aplicação para permitir a estruturação de cenas em forma de árvore, onde cada nó pode conter transformações geométricas e modelos opcionais. Além disso, cada nó pode possuir filhos que herdam as transformações dos seus pais

### 2. Decisões e Implementação

#### *Engine*

Para esta fase foi atualizado o modo de leitura dos ficheiros de configuração *XML*, assim como todas as estruturas que armazenam as informações desses ficheiros. Para além disso, também foi atualizada a forma de como os grupos e subgrupos são desenhados, de modo a manter as hierarquias definidas.

A hierarquia é representada pela estrutura *Group*, que contém:

- Um vetor de transformações (*transformOrder*) aplicadas sequencialmente.
- Um vetor de modelos (*models*) associados ao grupo.
- Um vetor de subgrupos (*subgroups*), permitindo a estruturação da cena de forma hierárquica.

A função *drawGroup* percorre a estrutura hierárquica recursivamente. Para cada grupo, são realizadas as seguintes etapas:

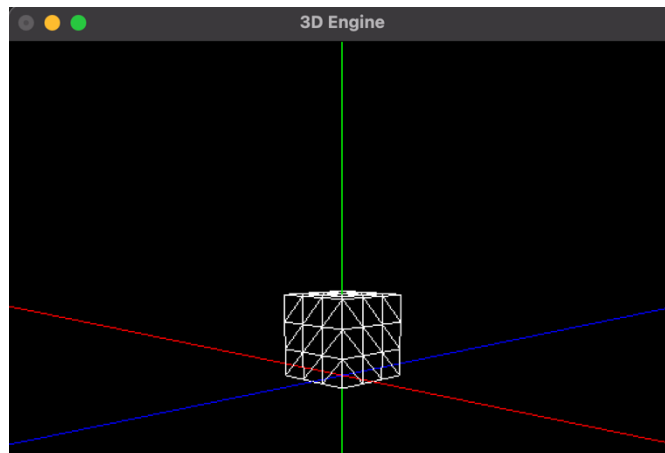
1. As transformações definidas no grupo são aplicadas na ordem especificada no *XML*, garantindo que as transformações hierárquicas sejam preservadas corretamente.
2. Após a aplicação das transformações, os modelos pertencentes ao grupo são carregados e desenhados.
3. O processo repete-se recursivamente para cada subgrupo, garantindo que todas as entidades da cena sejam processadas corretamente.
4. As funções *glPushMatrix* e *glPopMatrix* são utilizadas para preservar e restaurar o estado das transformações ao navegar pela hierarquia, garantindo que cada grupo mantenha sua identidade sem afetar outros elementos da cena.

### 3. Testes e Sistema solar

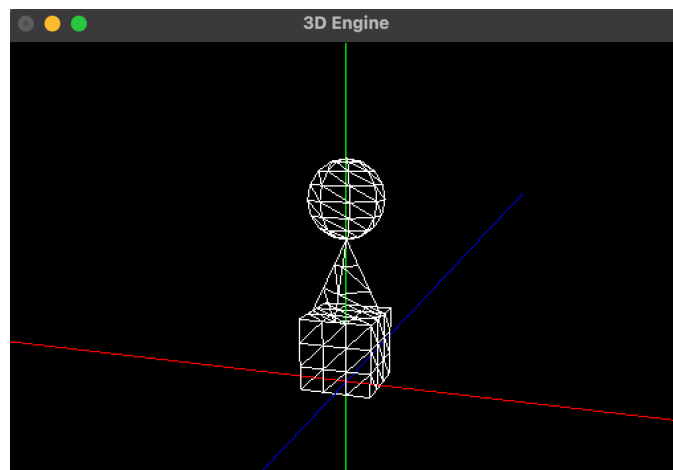
#### Testes

Para validar as hierarquias e as transformações, foram utilizadas as cenas de teste da fase 2 que nos foram dadas no enunciado, obtendo os seguintes resultados:

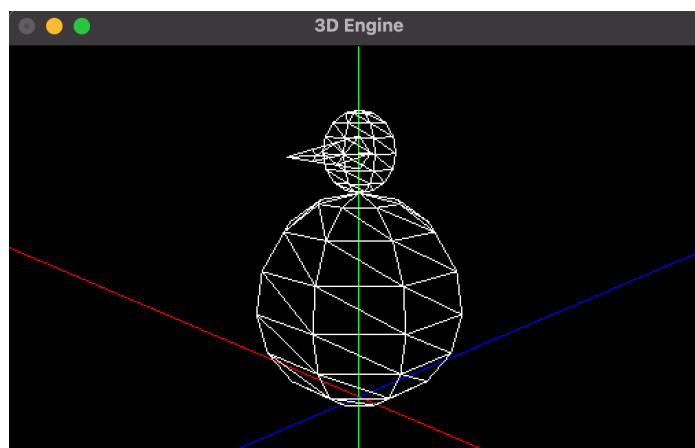
- Teste 1 - Cubo



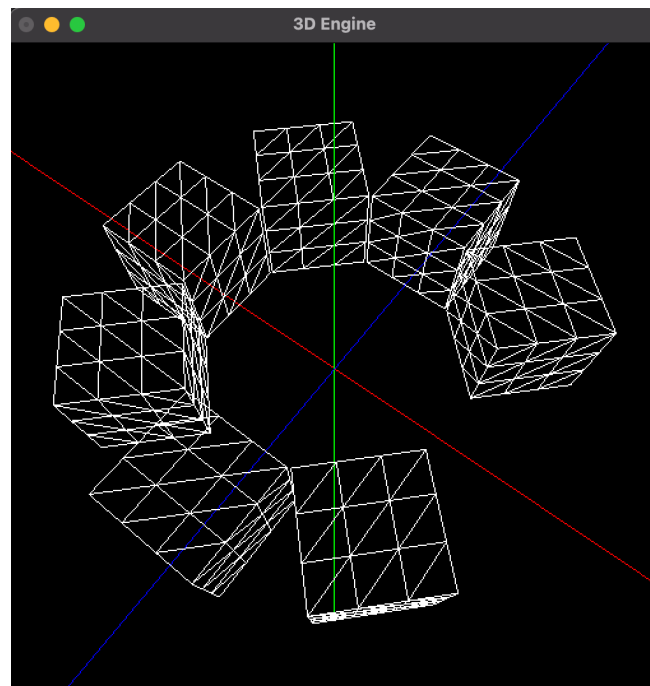
- Teste 2 – Cubo, cone e esfera



- Teste 3 – Boneco de neve

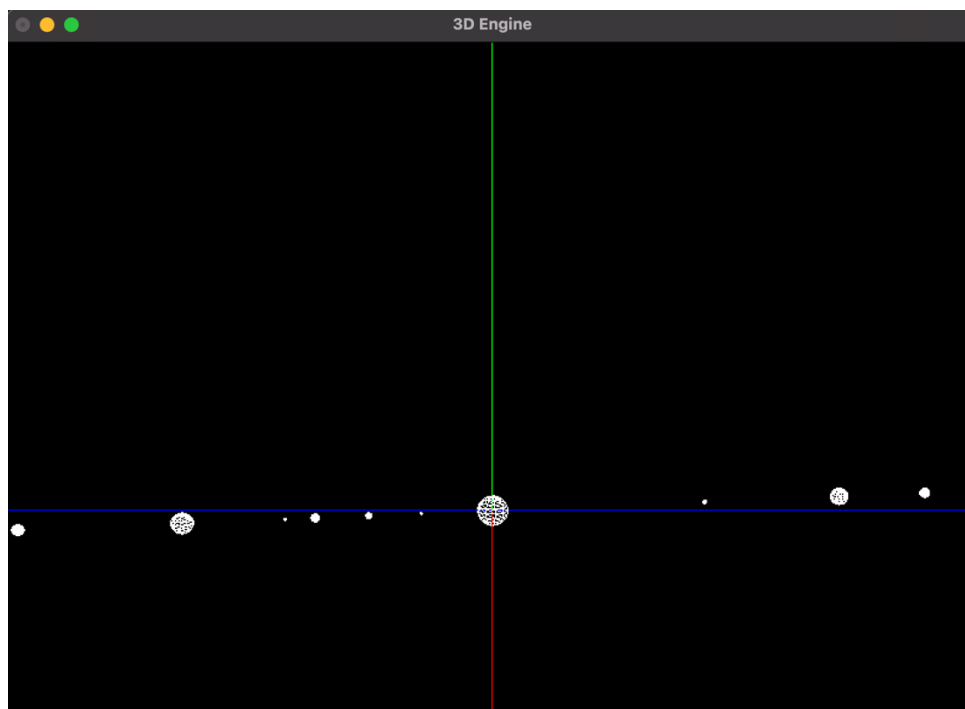


○ Teste 4 – Cena de cubos



Após a validação destes testes, procedeu-se à criação da cena do sistema solar. A cena gerada representa um modelo estático do sistema solar, estruturado da seguinte forma:

- O Sol é o nó raiz da hierarquia, sendo posicionado no centro da cena.
- Cada planeta é um subgrupo do Sol, herdando a translação correspondente à sua órbita ao redor do Sol.
- As luas são subgrupos dos planetas, herdando as suas órbitas e transformações, permitindo que acompanhem o movimento dos planetas.



## 4. Conclusão

Com a implementação desta segunda fase conseguimos estabelecer um sistema robusto para a criação e visualização de cenas hierárquicas e mais complexas com múltiplas transformações geométricas. Esta implementação permite que os modelos sejam carregados de forma dinâmica a partir de um ficheiro de configuração *XML*, garantindo flexibilidade na configuração da cena. Além disso, a abordagem modular adotada facilita a futura expansão do motor gráfico, possibilitando a inclusão de novos recursos, como animações e interações dinâmicas. O próximo passo consistirá em melhorar o desempenho e adicionar novas funcionalidades para enriquecer a experiência visual e interativa do sistema.