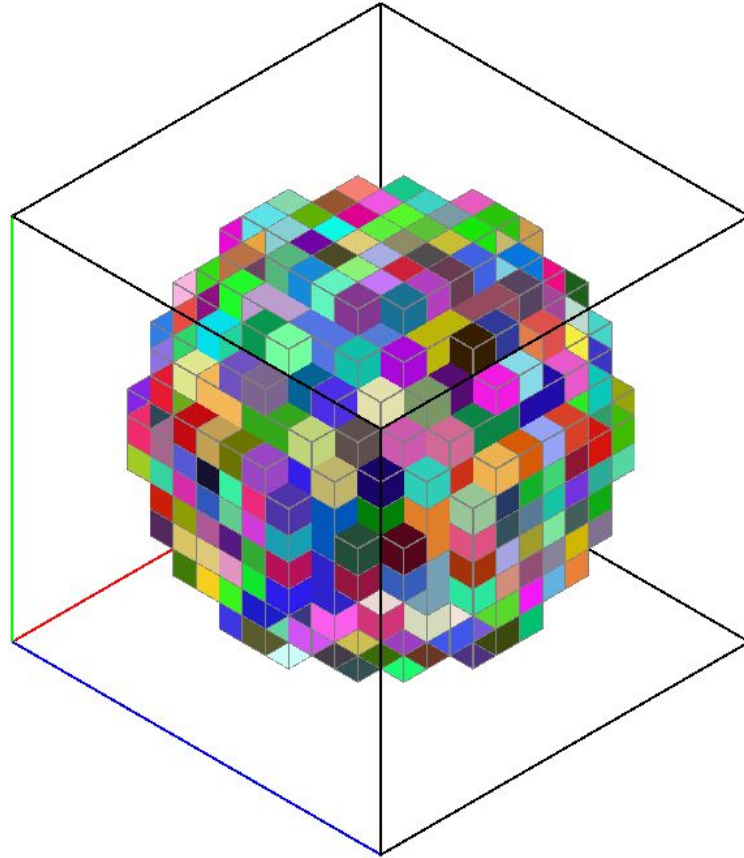
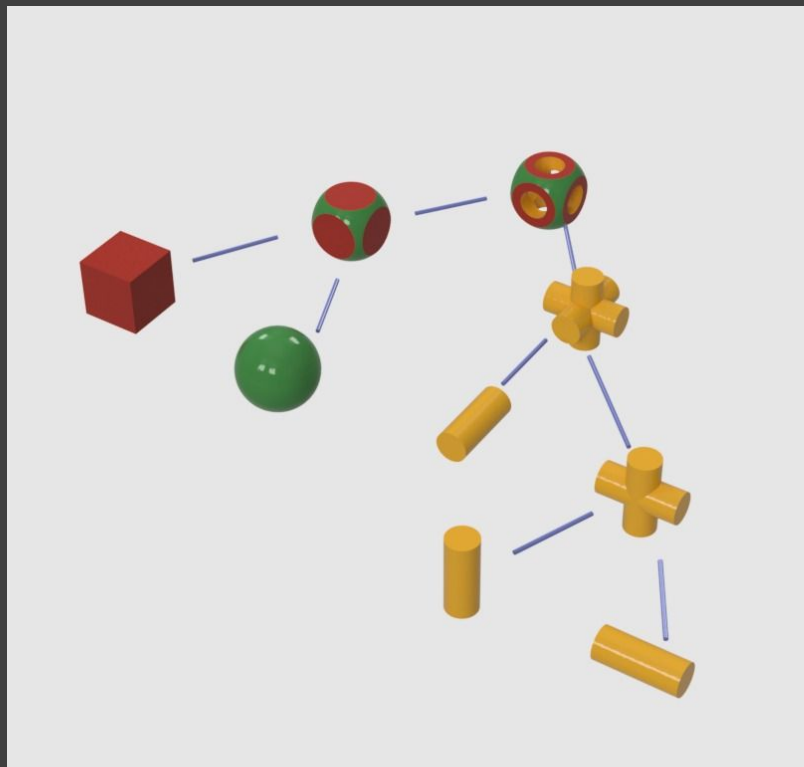


Sickle



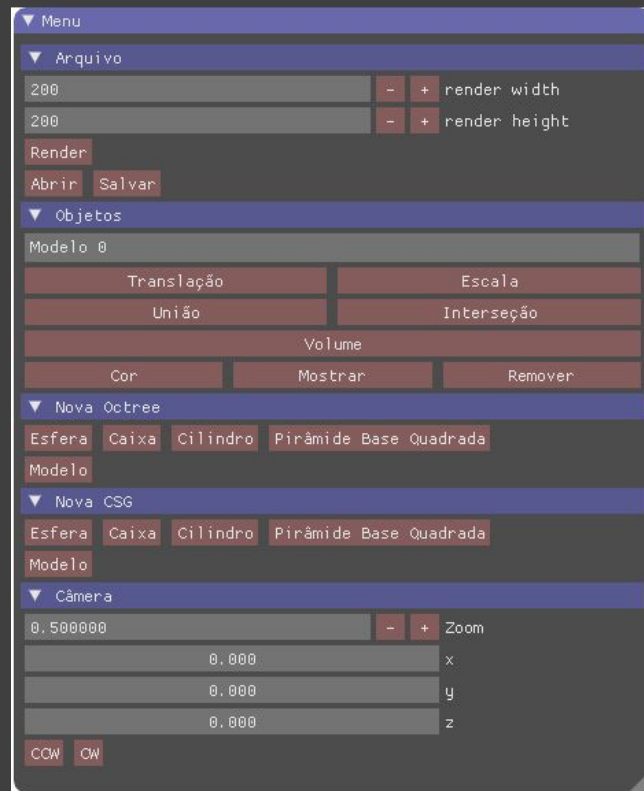
▼ Introdução

Como segunda parte do trabalho, foi implementada a técnica de Constructive Solid Geometry no modelador.



▼ Ações Implementadas

1. Geométricas: Translação e Escala
2. Booleanas: União e Intersecção
3. Cálculo de volume



▼ Operações booleanas

Caixa

Centro: 0,0,0

Largura: 1

Altura: 1

Profundidade: 1

Cilindro:

Ponto inferior: 0,0,0

Raio: 0.5

Altura: 1

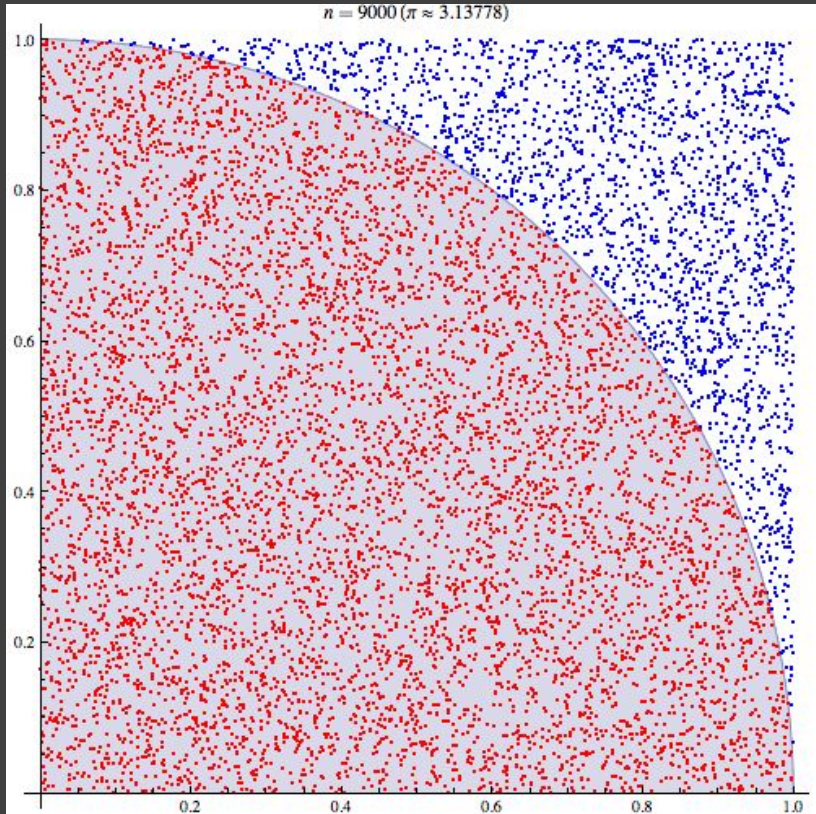


▼ Volume

Utiliza o algoritmo de Monte Carlo

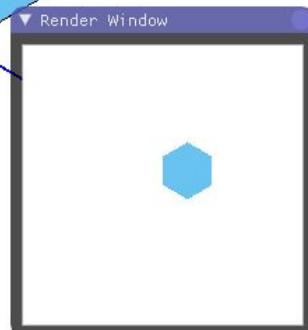
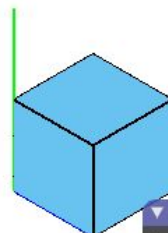
Gera pontos aleatoriamente e descobre se estão dentro da CSG

O volume é a razão de pontos dentro para pontos totais



▼ Renderização

Existem duas maneiras possíveis para renderizar: Através da criação de uma Octree, ou através do Raycast. O modo padrão, por ser mais rápido, é através da Octree



▼ Bibliotecas usadas

Mesmas da primeira etapa:

- OpenGL
- GLFW
- GLM
- Dear ImGui



▼ Classes usadas

- Model
 - Interface que representa um modelo qualquer
- CSGTree
 - Implementa a interface Model, guarda um ponteiro para o nó raiz e uma Octree utilizada para a renderização
- Shape
 - Interface que representa uma forma geométrica
 - Sabe como fazer a interseção com um ponto, uma bounding box, ou um raio
 - Sabe como calcular seu volume
 - Sabe como encontrar uma bounding box que a contenha
- Sphere, Box, Cilinder, SquarePyramid
 - Implementam Shape
 - Cálculo de interseções segundo a forma que representam

▼ Classes usadas

- Node
 - Interface que representa um nó da CSG
 - Herda de shape
- AndNode, OrNode, TranslateNode, ScaleNode
 - Implementam Node
 - Implementam o set membership das interseções
- Image
 - Representa uma imagem 2D
 - Utilizada para fazer o raycast
- Ray
 - Representa um raio

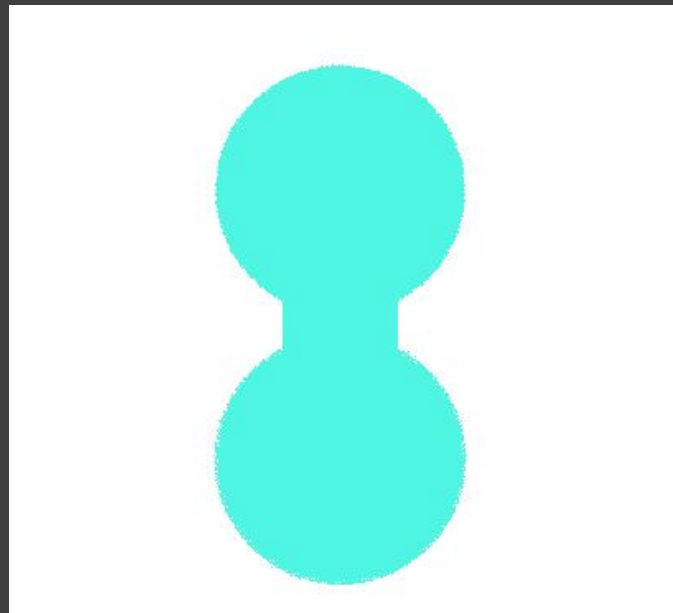
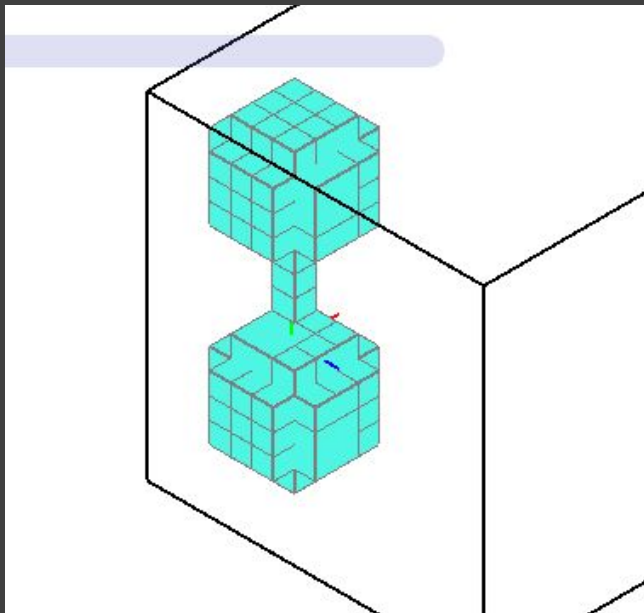
▼ Classes usadas

- Raycast
 - Gera os raios
 - Testa por interseções no modelo
 - Caso encontre interseção, pinta o pixel da imagem correspondente ao raio
- MainMenu
 - Implementa a interface utilizando ImGui
- Main
 - Inicializa as bibliotecas
 - Cria a matriz de projeção à partir da câmera
 - Desenha cada modelo da lista
 - Implementa callbacks de teclado e redimensionamento

▼ Exemplos

Halteres

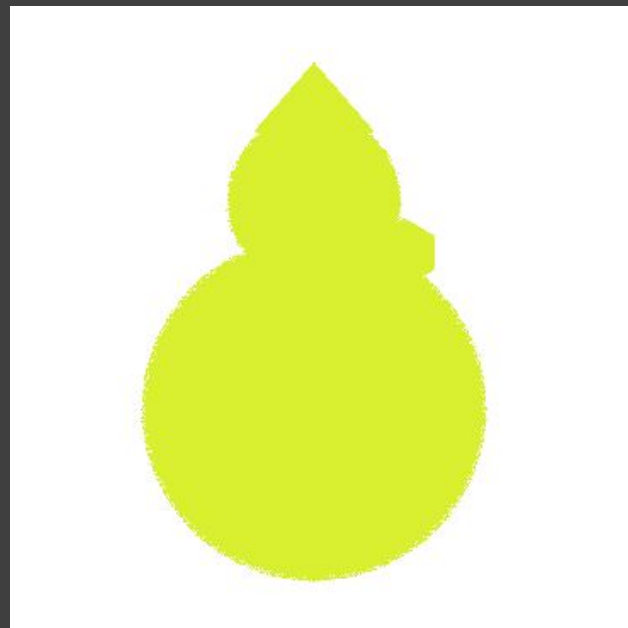
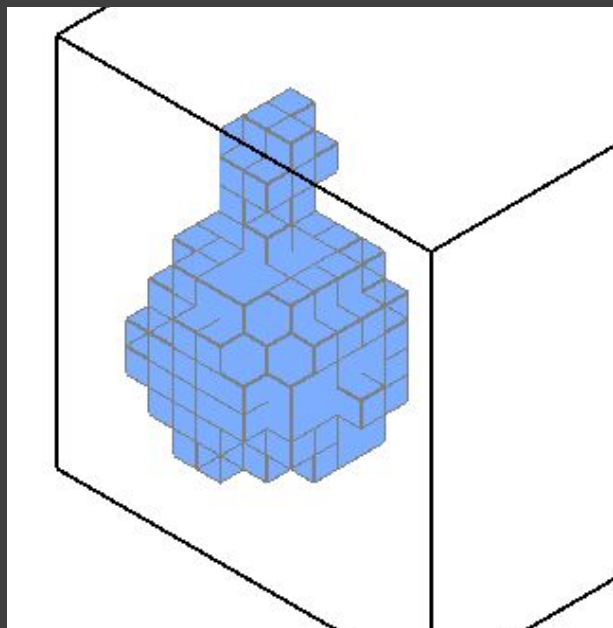
```
1  
B 0 0 0 1 1 1 t 0 1 0 5 0 3 0 1.5 | u 5 0 -1 0 1.5 u
```



▼ Exemplos

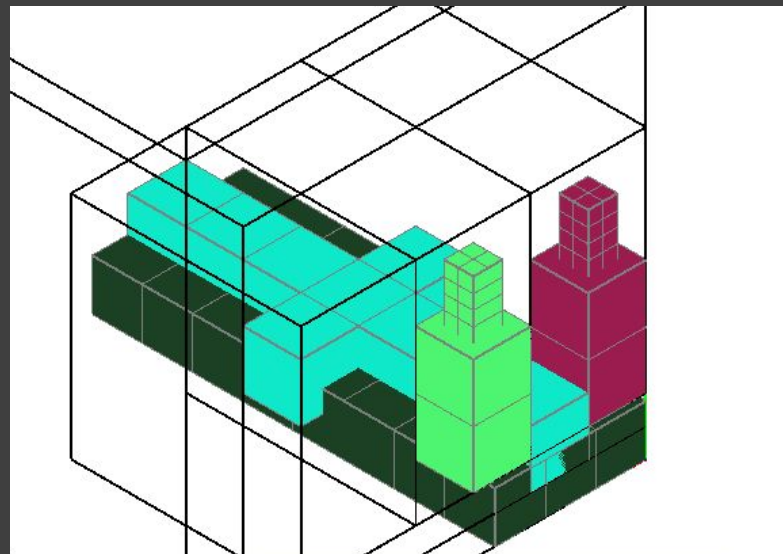
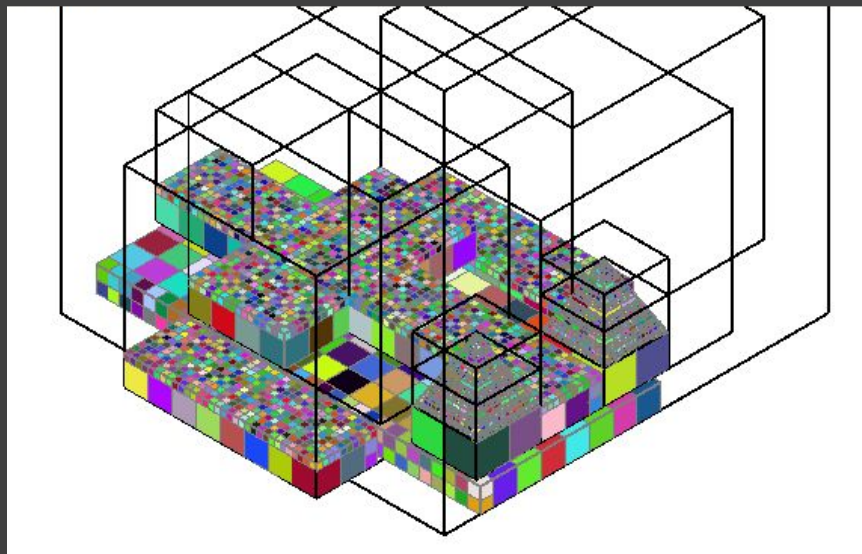
Boneco de neve

```
1  
S 0 0 0 2 S 0 3 0 1 u P 0 4 0 1 1 u B 0 3 1.5 0.5 0.5 0.5 u
```



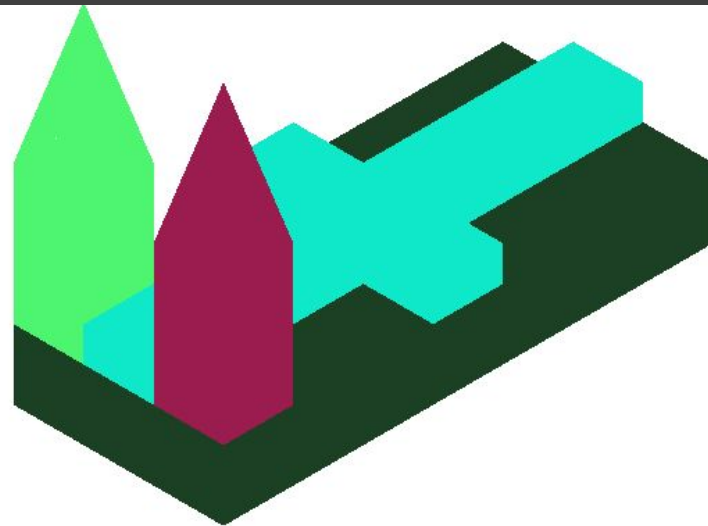
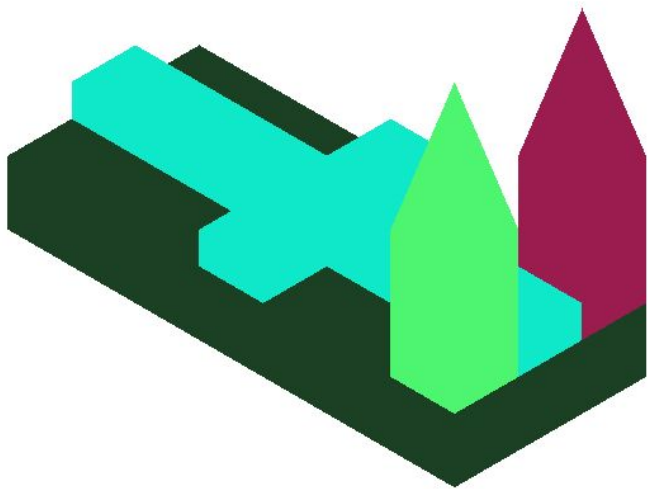
▼ Ejemplos

Tema: Catedral de Fortaleza



▼ Ejemplos

Tema: Catedral de Fortaleza





Na Octree: 13 kbytes
Na CSG : 131 bytes

B	1.5	0.5	3.5	3	1	7
B	1.5	1	3.5	1	1	7
B	0.5	2	0.5	1	2	1
B	2.5	2	0.5	1	2	1

[illegible]