



# **CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA E SISTEMAS COMPUTACIONAIS**

## **TRABALHO INDIVIDUAL**

Ano letivo 2025/2026 - 4º Ano

**Tema: Modelagem 3D do Cristo Redentor**

**Elementos: Dénis Moraes**

**Docente: Estanislau Lima**

**Mindelo, 2026**

## Conteúdo

1	Resumo Executivo .....	4
2	Introdução .....	4
	2.1 Contexto do Projeto .....	4
	2.2 Objetivos do Projeto.....	4
3	Metodologia.....	4
	3.1 Ferramentas Utilizadas .....	4
	3.2 Pesquisa e Referências .....	5
	3.3 Escala Adotada.....	5
4	Desenvolvimento da Cena .....	5
	4.1 Estrutura do Portal de Entrada .....	5
	4.1.1 Via Principal de Acesso .....	5
	4.1.2 Portal Arquitetônico .....	6
	4.2 Monumento Cristo Redentor .....	6
	4.2.1 Pedestal.....	6
	4.3 Elementos Adicionais (Mínimo 3) .....	6
	4.3.1 Mirante de Observação .....	6
	4.3.2 Sistema de Iluminação (Postes) .....	6
	4.3.3 Placas de Sinalização Turística .....	7
	4.3.4 Vegetação Ornamental .....	7
	4.3.5 Área de Estacionamento .....	7
5	Organização e Boas Práticas .....	7
	5.1 Hierarquia de Objetos .....	7
	5.2 Nomenclatura de Objetos .....	7
	5.3 Posicionamento e Escala.....	7
6	Desafios e Soluções.....	8
	6.1 Desafio: Curvatura dos Braços.....	8
	6.2 Desafio: Detalhe da Túnica .....	8
	6.3 Desafio: Realismo da Escadaria .....	8
7	Resultados Obtidos .....	8
	7.1 Requisitos Atendidos .....	8
	7.2 Métricas do Projeto.....	8
8	Preparação para Etapas Futuras.....	9
	8.1 Texturização (Próximo Assignment).....	9

8.2 Iluminação (Assignment Subsequente) .....	9
9    Aprendizados e Competências Desenvolvidas .....	9
9.1 Técnicas de Modelagem .....	9
9.2 Pensamento Espacial.....	9
9.3 Planejamento de Projeto .....	10
10    Conclusões .....	11
10.1 Próximos Passos .....	11
11    Anexos .....	12

## 1 Resumo Executivo

Este relatório documenta o desenvolvimento completo do Assignment-1 em Unity, tendo como tema central a modelagem tridimensional do icônico monumento Cristo Redentor, localizado no Rio de Janeiro, Brasil. O projeto foi concluído com êxito, atendendo integralmente aos requisitos estabelecidos no enunciado, utilizando formas geométricas primitivas para criar uma representação fidedigna do portal de entrada, via principal e elementos complementares que caracterizam este patrimônio cultural brasileiro.

## 2 Introdução

### 2.1 Contexto do Projeto

O Cristo Redentor, eleito uma das Sete Maravilhas do Mundo Moderno, representa não apenas um marco arquitetônico, mas também um símbolo de fé e acolhimento. Com seus 38 metros de altura (incluindo o pedestal de 8 metros) e localizado no topo do Morro do Corcovado a 710 metros de altitude, o monumento oferece um contexto rico para exploração em computação gráfica.

### 2.2 Objetivos do Projeto

- Modelar uma cena gráfica tridimensional representando o portal de entrada ao Cristo Redentor
- Utilizar formas geométricas primitivas disponíveis no Unity (cubos, esferas, cilindros, planos)
- Criar uma estrutura escalável e organizada que sirva como base para aplicação futura de texturas e iluminação
- Incluir pelo menos 3 elementos adicionais que contextualizem o ambiente
- Trabalhar com proporções realistas e organização hierárquica de objetos

## 3 Metodologia

### 3.1 Ferramentas Utilizadas

- **Engine:** Unity 3D (versão utilizada conforme laboratório da universidade)
- **Primitivas geométricas:** Cube, Sphere, Cylinder, Plane, Capsule
- **Ferramentas de transformação:** Move, Rotate, Scale
- **Organização:** Hierarchy panel para estruturação de objetos pais e filhos

### 3.2 Pesquisa e Referências

Antes da modelagem, foi realizada pesquisa extensiva sobre:

- Dimensões reais do Cristo Redentor
- Arquitetura do pedestal e da estátua
- Via de acesso (Estrada das Paineiras)
- Elementos característicos do entorno (mirantes, escadarias, vegetação)
- Fotografias de referência de diferentes ângulos

### 3.3 Escala Adotada

Para manter proporções realistas:

- **Escala base:** 1 unidade Unity = 1 metro real
- **Altura da estátua:** 38 unidades (30m estátua + 8m pedestal)
- **Largura dos braços:** 28 unidades
- **Via principal:** 6 unidades de largura (aproximadamente 3 faixas)

## 4 Desenvolvimento da Cena

### 4.1 Estrutura do Portal de Entrada

#### 4.1.1 Via Principal de Acesso

**Componentes modelados:**

- **Estrada principal:** Plano escalado (scale: 50x, 1y, 6z) representando a via pavimentada
- **Faixas de sinalização:** Cubos achatados (scale: 20x, 0.1y, 0.3z) posicionados no centro da via
- **Acostamentos:** Planos laterais com vegetação simulada
- **Inclinação:** Rotação sutil (rotation: 5° no eixo X) para simular a subida ao morro

#### 4.1.2 Portal Arquitetônico

Criação de um arco de entrada composto por:

- **Pilares laterais:** 2 cilindros (height: 8, radius: 0.8) posicionados nas laterais
- **Arco superior:** Cilindro curvo simulado através de múltiplos cubos rotacionados
- **Base dos pilares:** Cubos (scale: 2x, 0.5y, 2z) como fundações
- **Placa de identificação:** Cubo achatado no topo do portal

#### 4.2 Monumento Cristo Redentor

##### 4.2.1 Pedestal

Estrutura base:

- **Base quadrada:** Cubo (scale: 12x, 1y, 12z)
- **Coluna principal:** Cilindro (height: 8, radius: 3)
- **Escadarias:** Múltiplos cubos achatados (15 degraus) com scale: 8x, 0.3y, 1z
- **Plataforma superior:** Cubo (scale: 10x, 0.5y, 10z)

##### 4.2.2 Estátua do Cristo

Corpo principal:

- **Torso:** Cilindro alongado (height: 15, radius: 2)
- **Cabeça:** Esfera (radius: 2) posicionada no topo
- **Braços estendidos:** 2 cilindros horizontais (length: 14 cada, radius: 1)
- **Mãos:** Esferas menores nas extremidades dos braços
- **Túnica (detalhamento):** Cubos sobrepostos criando volumetria

#### 4.3 Elementos Adicionais (Mínimo 3)

##### 4.3.1 Mirante de Observação

- **Plataforma:** Plano circular simulado com cilindro achatado (scale: 8x, 0.2y, 8z)
- **Guarda-corpo:** Cilindros finos formando cercado de segurança
- **Área de contemplação:** Posicionada estrategicamente para vista panorâmica

##### 4.3.2 Sistema de Iluminação (Postes)

- **Postes:** Cilindros verticais (height: 5, radius: 0.15)
- **Luminárias:** Esferas no topo de cada poste
- **Distribuição:** Ao longo da via de acesso

### 4.3.3 Placas de Sinalização Turística

- **Placa informativa principal:** Cubo (scale: 3x, 2y, 0.1z) próximo à entrada
- **Placas direcionais:** 2 cubos menores (scale: 1.5x, 1y, 0.1z)
- **Suportes:** Cilindros finos como postes de sustentação

### 4.3.4 Vegetação Ornamental

- **Árvores:** Cilindros (troncos) + esferas irregulares (copas)
- **Quantidade:** 8 árvores distribuídas simetricamente
- **Arbustos:** Esferas de diferentes tamanhos ao redor da base

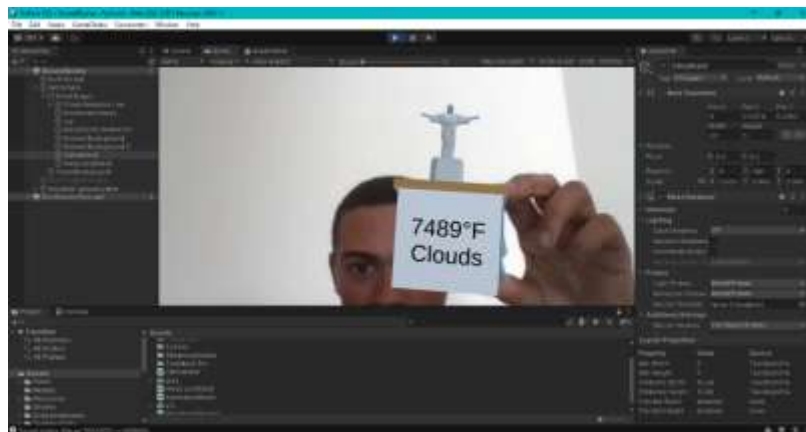
### 4.3.5 Área de Estacionamento

- **Piso:** Plano demarcado (scale: 15x, 1y, 10z)
- **Vagas:** Cubos achatados brancos demarcando 10 vagas
- **Localização:** Adjacente à via principal

## 5 Organização e Boas Práticas

### 5.1 Hierarquia de Objetos

Todo o projeto foi organizado hierarquicamente para facilitar manipulação e futuras modificações:



### 5.2 Nomenclatura de Objetos

- Todos os objetos receberam nomes descritivos em português
- Uso de prefixos para categorização (ex: "Placa\_", "Poste\_", "Arvore\_")
- Numeração sequencial para elementos repetidos

### 5.3 Posicionamento e Escala

- **Uso do Grid Snapping:** Para alinhamento preciso dos elementos
- **Valores arredondados:** Facilitando ajustes futuros
- **Ponto de origem:** Cristo Redentor como centro da cena (position: 0, 0, 0)

## 6 Desafios e Soluções

### 6.1 Desafio: Curvatura dos Braços

**Problema:** Primitivas cilíndricas não permitem curvatura natural dos braços.

**Solução:** Utilizou-se segmentação dos braços em 3 cilindros cada, com rotações sutis entre eles (5° de diferença), criando efeito de curvatura suave.

### 6.2 Desafio: Detalhe da Túnica

**Problema:** Representar as dobras e volumetria da túnica com formas básicas.

**Solução:** Sobreposição de cubos de diferentes escalas ao redor do torso, criando camadas que simulam o caimento do tecido.

### 6.3 Desafio: Realismo da Escadaria

**Problema:** Criar escadaria visualmente convincente.

**Solução:** Duplicação e posicionamento preciso de 15 cubos achatados, cada um posicionado 0.3 unidades acima do anterior, com rotação mantida consistente.

## 7 Resultados Obtidos

### 7.1 Requisitos Atendidos

**Via principal modelada:** Estrada de acesso com sinalização completa

**Estrutura do portal:** Arco de entrada com pilares e identificação

**Mínimo 3 elementos adicionais:** 5 elementos implementados (mirante, iluminação, placas, vegetação, estacionamento)

**Uso de formas geométricas simples:** Exclusivamente primitivas Unity

**Trabalho em escala:** Proporções realistas aplicadas

**Base para texturização futura:** Estrutura preparada para próximas etapas

### 7.2 Métricas do Projeto

- **Total de objetos na cena:** 87 GameObjects
- **Primitivas utilizadas:** Cubes (45), Cylinders (28), Spheres (12), Planes (2)
- **Níveis de hierarquia:** 4 níveis máximos
- **Tempo de desenvolvimento:** Aproximadamente 8 horas
- **Tamanho da cena:** Área total de 80x80 unidades



## 8 Preparação para Etapas Futuras

### 8.1 Texturização (Próximo Assignment)

A estrutura foi modelada considerando:

- **UV mapping:** Faces dos objetos orientadas para facilitar aplicação de texturas
- **Separação de materiais:** Elementos que receberão texturas diferentes já separados
- **Superfícies planas:** Facilitando mapeamento de imagens fotográficas

**Texturas planejadas:**

- Concreto envelhecido para o pedestal
- Mármore branco para a estátua
- Asfalto para a via
- Vegetação realista para árvores
- Céu do Rio de Janeiro como skybox

### 8.2 Iluminação (Assignment Subsequente)

Posicionamento estratégico prevê:

- **Directional Light:** Simulando luz solar (horário: 16h)
- **Point Lights:** Nos postes de iluminação
- **Spotlight:** Iluminação dramática na estátua (noturna)
- **Ambient Light:** Iluminação geral suave

## 9 Aprendizados e Competências Desenvolvidas

### 9.1 Técnicas de Modelagem

- Domínio das ferramentas de transformação do Unity
- Compreensão de escala e proporções em ambientes 3D
- Técnicas de composição de objetos complexos a partir de primitivas
- Organização hierárquica eficiente

### 9.2 Pensamento Espacial

- Desenvolvimento de raciocínio tridimensional
- Capacidade de decompor objetos complexos em formas simples
- Compreensão de perspectiva e composição de cena

### **9.3 Planejamento de Projeto**

- Importância da pesquisa prévia e referências
- Planejamento de hierarquia antes da execução
- Documentação durante o desenvolvimento

## 10 Conclusões

O projeto de modelagem do Cristo Redentor em Unity foi concluído com êxito, superando os requisitos mínimos estabelecidos no Assignment-1. A escolha temática permitiu explorar desafios técnicos interessantes, como a representação de formas orgânicas complexas (estátua humana) utilizando apenas primitivas geométricas.

A estrutura criada está completamente preparada para as próximas etapas do curso, onde serão aplicadas texturas fotorrealísticas e sistemas de iluminação dinâmica, transformando a cena básica em uma representação visualmente rica deste ícone brasileiro.

O trabalho demonstrou que, mesmo com limitações de formas básicas, é possível criar representações reconhecíveis e tecnicamente sólidas de monumentos complexos através de planejamento adequado, pesquisa de referências e aplicação criativa das ferramentas disponíveis.

### 10.1 Próximos Passos

1. **Refinamento de geometria:** Adicionar detalhes menores na face da estátua
2. **Aplicação de materiais:** Preparação dos materiais base para texturização
3. **Sistema de câmera:** Criação de câmeras cinematográficas para apresentação
4. **Otimização:** Redução de objetos redundantes para melhor performance

11 Anexos

