

# Sumário

<b>Prefácio .....</b>	<b>15</b>
<b>Capítulo 1 – Introdução .....</b>	<b>17</b>
<b>Capítulo 2 – Instalação .....</b>	<b>22</b>
2.1 Visão Geral das Bibliotecas OpenGL.....	22
2.2 Bibliotecas Necessárias para Execução .....	24
2.3 Bibliotecas Necessárias para Compilação .....	24
2.3.1 Instalação no Visual C e no Visual Studio.....	25
2.3.2 Instalação no Dev-C++.....	25
2.3.3 Instalação no Linux.....	27
2.4 Configuração dos Ambientes de Desenvolvimento .....	27
2.4.1 No Visual C .....	27
2.4.2 No Visual Studio .NET .....	32
2.4.3 No DEV-C++ .....	37
2.4.4 No Linux .....	40
2.5 Bibliotecas Adicionais.....	40
2.5.1 No Visual C e no Visual Studio .NET .....	40
2.5.2 No Dev-C++ .....	41
2.5.3 No Linux .....	42
2.6 Arquivos Adicionais para Execução dos Exemplos deste Livro .....	43
<b>Capítulo 3 – Primeiros Passos em OpenGL .....</b>	<b>44</b>
3.1 Função Desenha .....	44
3.2 Função Teclado .....	45
3.3 Função Inicializa .....	45
3.4 Programa Principal .....	45
<b>Capítulo 4 – Padronização dos Nomes das Funções e Tipos de Dados .....</b>	<b>49</b>
<b>Capítulo 5 – GLUT – GL Utility Toolkit .....</b>	<b>53</b>
5.1 Funções de Inicialização da GLUT.....	54
5.2 Funções para Tratamento de Eventos.....	56
5.3 Estrutura Básica de um Programa .....	58
5.3.1 Programa Principal.....	58
5.3.2 Callback de Redesenho da Janela .....	59
5.3.3 Callback de Redimensionamento da Janela.....	60
5.3.4 Callback de Teclado .....	60

5.3.5 Callback de Mouse .....	63
5.4 Criação e Uso de Menus .....	64
5.5 Alterando o Tamanho e a Posição da Janela .....	66
<b>Capítulo 6 – Máquina de Estados .....</b>	<b>67</b>
<b>Capítulo 7 – Definição do Espaço de Trabalho .....</b>	<b>72</b>
7.1 Visualização Bidimensional .....	72
7.2 Visualização Tridimensional.....	77
7.2.1 Câmera Sintética .....	78
7.2.2 Projeção .....	79
7.2.3 Funções OpenGL.....	81
<b>Capítulo 8 – Desenhos Bidimensionais.....</b>	<b>86</b>
8.1 Primitivas Gráficas .....	86
8.2 Cores e Estilos de Traçado de Primitivas .....	98
8.3 Exibição de Texto .....	105
8.4 Desenho de Curvas Paramétricas .....	108
<b>Capítulo 9 – Transformações Geométricas .....</b>	<b>113</b>
9.1 Translação, Rotação e Escala .....	113
9.1.1 Translação .....	114
9.1.2 Escala .....	117
9.1.3 Rotação .....	120
9.2 Matriz de Transformação .....	124
9.3 Escopo das Transformações .....	129
9.4 Transformações Hierárquicas .....	133
<b>Capítulo 10 – Animação .....</b>	<b>137</b>
10.1 Introdução .....	137
10.2 Animação em 2D .....	138
10.3 Animação em 3D .....	141
<b>Capítulo 11 – Operações de Zoom e Pan .....</b>	<b>144</b>
11.1 Zoom .....	144
11.1.1 Implementação do Zoom em 2D .....	144
11.1.2 Implementação do Zoom em 3D .....	146
11.2 Pan .....	149
<b>Capítulo 12 – Imagens em OpenGL .....</b>	<b>154</b>
12.1 Imagens Monocromáticas (Bitmaps).....	154
12.2 Imagens Não-Monocromáticas .....	157
12.2.1 Desenhando Imagens .....	158
12.2.2 Copiando Imagens.....	160
12.3 Modos de Armazenamento.....	161
12.4 Modos de Transferência.....	163

12.5 Modos de Mapeamento.....	166
12.6 Operação de Zoom .....	168
<b>Capítulo 13 – Desenhos Tridimensionais .....</b>	<b>171</b>
13.1 Primitivas Gráficas em Três Dimensões.....	171
13.2 Objetos Predefinidos da GLUT .....	178
13.3 Carregando e Desenhando Objetos.....	180
13.4 Desenhando Superfícies Paramétricas .....	184
<b>Capítulo 14 – Realismo.....</b>	<b>189</b>
14.1 Conceitos .....	190
14.1.1 Remoção de Superfícies Escondidas.....	190
14.1.2 Fontes de Luz .....	193
14.1.3 Modelos de Reflexão.....	194
14.1.4 Modelos de Tonalização .....	196
14.2 Iluminação e Tonalização em OpenGL.....	197
14.3 Um Exemplo Simples .....	203
14.4 Vetores Normais .....	205
14.5 Descrição de Cores.....	213
14.5.1 Conceitos .....	213
14.5.2 Funções OpenGL.....	215
14.6 Uso de Múltiplas Fontes de Luz .....	217
14.7 Materiais .....	225
14.8 Sala 3D.....	231
14.8.1 Definição e Carga dos Objetos .....	231
14.8.2 Desenho das Paredes.....	233
14.8.3 Desenho do Chão e do Teto .....	237
14.8.4 Desenho das Mesas .....	238
14.8.5 Desenho do Quadro-Negro .....	240
14.8.6 Desenho do “Céu” .....	241
14.8.7 Iluminação e Desenho das Lâmpadas .....	242
14.8.8 Desenho dos Objetos sobre as Mesas.....	244
14.8.9 Função Principal de Desenho .....	246
14.8.10 Navegação.....	247
14.8.11 Funções para Salvar/Restaurar a Câmera .....	251
14.8.12 Inicialização e Programa Principal.....	252
<b>Capítulo 15 – Blending.....</b>	<b>255</b>
15.1 Funções de Mistura .....	255
15.2 Transparência .....	257
15.3 Efeitos Atmosféricos.....	263
15.3.1 Definindo a Função de Neblina.....	263
15.4 Suavização de Linhas e Polígonos .....	267

15.5 Incluindo Transparência e Neblina no Programa Sala3D.....	270
15.5.1 Definição, Carga dos Objetos e Inicialização .....	270
15.5.2 Desenho dos Vidros .....	271
15.5.3 Função Callback de Teclado.....	272
15.5.4 Função Principal de Desenho.....	272
<b>Capítulo 16 – Mapeamento de Texturas .....</b>	<b>274</b>
16.1 Texturas Unidimensionais .....	274
16.2 Texturas Bidimensionais .....	280
16.3 Modo de Repetição da Textura .....	287
16.4 Modos de Interpolação e Mipmaps.....	288
16.5 Modos de Aplicação de Textura .....	294
16.6 Geração Automática de Coordenadas de Textura.....	295
16.7 Sphere Mapping e Cube Mapping.....	299
16.7.1 Sphere Mapping.....	299
16.7.2 Cube Mapping.....	302
16.8 Matriz de Textura .....	306
16.9 Incluindo Texturas no Programa Sala3D .....	308
16.9.1 Definição, Carga dos Objetos e Texturas .....	308
16.9.2 Desenho das Paredes, Chão e Teto.....	309
16.9.3 Desenho do “Céu” .....	310
16.9.4 Função Principal de Desenho.....	311
<b>Capítulo 17 – Técnicas para Otimização do Rendering .....</b>	<b>313</b>
17.1 Razões para Baixo Desempenho em Aplicações OpenGL.....	313
17.2 Avaliando o Desempenho de uma Aplicação.....	315
17.3 Dicas para Otimizar o Processo de Desenho .....	318
17.4 Display Lists.....	319
17.5 Vertex Arrays.....	324
17.6 Comparação dos Métodos .....	330
17.7 Otimizando o Programa Sala3D.....	331
<b>Capítulo 18 – Buffers.....</b>	<b>334</b>
18.1 Tipos e Configuração.....	334
18.2 Color Buffer .....	336
18.3 Depth Buffer .....	339
18.4 Stencil Buffer .....	340
18.5 Accumulation Buffer .....	344
<b>Capítulo 19 – Seleção de Objetos .....</b>	<b>348</b>
19.1 Considerações Iniciais.....	348
19.2 Modo de Seleção.....	348
19.3 Modo de Feedback .....	355

<b>Capítulo 20 – OpenGL e Outras Linguagens de Programação.....</b>	<b>360</b>
20.1 C++ .....	360
20.2 Java .....	364
20.2.1 Instalação e Configuração .....	364
20.2.2 Exemplo.....	365
20.3 C# .....	370
20.3.1 Instalação e Configuração.....	370
20.3.2 Exemplo .....	372
20.4 Python .....	376
20.4.1 Instalação e Configuração .....	376
20.4.2 Exemplo.....	377
<b>Capítulo 21 – Programação de Shaders .....</b>	<b>381</b>
21.1 Linguagens para Programação de Tonalização .....	381
21.2 Pipeline Convencional e Pipeline Programável.....	382
21.3 OpenGL Shading Language .....	384
21.3.1 Tipos de Dados.....	385
21.3.2 Qualificadores de Variáveis .....	386
21.3.3 Operadores Especiais.....	387
21.3.4 Programa de Vértice .....	389
21.3.5 Programa de Fragmento .....	391
21.4 Funções para Interface com GLSL .....	397
21.4.1 Compilação e Ligação GLSL .....	397
21.4.2 Envio de Valores a GLSL.....	402
21.4.3 Inicialização da GLSL.....	403
21.4.4 Utilização do Programa GLSL.....	405
<b>Apêndice A – Guia Rápido de Referência .....</b>	<b>407</b>
A.1 Funções GLUT de Inicialização .....	408
A.2 Funções GLUT para Registrar as Funções Callback.....	409
A.3 Funções GLUT para Menus.....	411
A.4 Funções GLUT para Manipulação de Janelas .....	412
A.5 Funções GLUT para Desenho de Primitivas Gráficas .....	412
A.6 Funções OpenGL para Desenho de Primitivas Gráficas .....	414
A.7 Funções GLUT e OpenGL para Exibição de Texto .....	418
A.8 Funções OpenGL Relacionadas com Variáveis de Estado .....	419
A.9 Funções OpenGL, GLU e GLUT para Visualização.....	421
A.10 Funções OpenGL para Aplicação de Transformações Geométricas.....	423
A.11 Funções OpenGL para Cor, Iluminação e Tonalização .....	424
A.12 Funções OpenGL Relacionadas aos Buffers .....	427
A.13 Funções OpenGL para Manipulação de Imagens e Bitmaps.....	428
A.14 Funções OpenGL para Mapeamento de Textura.....	431

A.15 Funções para Trabalhar com Blending.....	435
A.16 Funções OpenGL de Otimização .....	436
A.17 Funções OpenGL e GLU para Seleção .....	440
A.18 Funções para Interface com OpenGL Shading Language .....	441
<b>Apêndice B – Biblioteca de Estruturas e Funções Auxiliares.....</b>	<b>446</b>
B.1 Constante e Estruturas de Dados .....	446
B.2 Formato de Arquivo OBJ .....	448
B.3 Funções para Carregar e Liberar Objetos e Materiais .....	450
B.4 Funções para Desenhar Objetos .....	451
B.5 Funções para Otimização do Processo de Rendering.....	456
B.6 Funções para Cálculo e Exibição de Desempenho .....	457
B.7 Funções para o Processamento do Vetor Normal.....	457
B.8 Funções para Rotacionar um Vértice ao Redor de um Eixo .....	458
B.9 Função para Carga e Ajuste de Texturas .....	459
<b>Bibliografia.....</b>	<b>461</b>
Referências .....	461
Outras Fontes de Consulta.....	462
Links .....	463
Descrição, Bibliotecas, Tutoriais e Documentação sobre OpenGL.....	463
Descrição, Bibliotecas, Tutoriais e Documentação sobre GLUT .....	465
Descrição, Documentação e Tutoriais sobre OpenGL Shading Language	465
Toolkits de Interface Gráfica para Usar com OpenGL.....	465
Java e OpenGL.....	466
Python e OpenGL.....	466
C# e OpenGL.....	467
Desenvolvimento de Jogos e Aplicações Gráficas .....	467
Modeladores, Modelos de Objetos e Texturas.....	467
<b>Índice Remissivo .....</b>	<b>469</b>