

ÍNDICE GERAL

SOBRE OS AUTORES	XIII
AGRADECIMENTOS	XV
EXTRATEXTO A CORES	XVII
PREFÁCIO	XXV
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 A QUEM SE DESTINA O LIVRO	2
1.2 ESTRUTURA DO LIVRO	2
1.3 NOTAÇÃO ADOTADA	3
2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS (João Madeiras Pereira e João Brissom)	5
SUMÁRIO	5
OBJETIVOS	5
2.1 DISPOSITIVOS GRÁFICOS	5
2.1.1 CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO	6
2.1.2 DISPOSITIVOS GRÁFICOS DE ENTRADA	7
2.1.2.1 VETORIAIS	7
2.1.2.2 RASTER	8
2.1.3 DISPOSITIVOS GRÁFICOS DE SAÍDA	8
2.2 ARQUITETURA GRÁFICA RASTER	8
2.2.1 PROCESSADOR GRÁFICO	9
2.2.2 MEMÓRIA DE IMAGEM OU FRAMEBUFFER	10
2.2.3 CONTROLADOR DE VÍDEO	12
2.3 APLICAÇÕES GRÁFICAS 3D	12
2.4 DESCRIÇÃO DE CENAS	13
2.5 SÍNTESE DE IMAGEM	14
2.5.1 PERCEÇÃO TRIDIMENSIONAL	14
2.5.2 CONCEITO DE JANELAS E AFINS	15
2.5.3 ESTRATÉGIAS DE SÍNTESE DE IMAGENS	15
2.6 PIPELINE DE VISUALIZAÇÃO	16
2.6.1 ARQUITETURA GERAL	16
2.7 DISPOSITIVOS, LUZ E COR	19
2.7.1 MODELO RGB	20

2.7.2	MODELO CMY	2
2.7.3	MODELOS HSV E HSL	2
2.7.4	ESPAÇO Y_C, C_c E MODELO $Y_C, C_c, [YUV]$	2
2.7.5	ESPAÇO E DIAGRAMA CIE	2
	RESUMO	2
	BIBLIOGRAFIA	2
	EXERCÍCIOS	2
3	TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS (Antônio Coelho e Alfredo Ferreira)	2
	SUMÁRIO	2
	OBJETIVOS	2
3.1	PONTOS E SISTEMA DE COORDENADAS	2
3.2	TRANSFORMAÇÕES PLANAS ELEMENTARES	3
3.2.1	TRANSLAÇÃO	32
3.2.2	VARIAÇÃO DE ESCALA	32
3.2.3	ROTAÇÃO EM TORNO DA ORIGEM	34
3.3	COORDENADAS HOMOGÊNEAS	34
3.3.1	TRANSLAÇÃO	35
3.3.2	VARIAÇÃO DE ESCALA	36
3.3.3	ROTAÇÃO	36
3.4	TRANSFORMAÇÕES EM 3D	37
3.4.1	TRANSLAÇÃO E VARIAÇÃO DE ESCALA	37
3.4.2	ROTAÇÃO	37
3.5	COMPOSIÇÃO DE TRANSFORMAÇÕES	38
3.5.1	ROTAÇÃO SOBRE UM PONTO ARBITRÁRIO	39
3.5.2	ESCALAMENTO DE UM OBJETO NÃO CENTRADO NA ORIGEM	40
3.6	MODELAÇÃO HIERÁRQUICA	40
3.6.1	GRAFO DE CENA	43
	RESUMO	44
	BIBLIOGRAFIA	45
	EXERCÍCIOS	45
4	MODELAÇÃO (João Brisson e Antônio Coelho)	47
	SUMÁRIO	47
	OBJETIVOS	47
4.1	MODELAÇÃO GEOMÉTRICA	47
4.1.1	PROPRIEDADES DESEJÁVEIS PARA AS REPRESENTAÇÕES	49
4.1.2	INSTANCIACIÇÃO DE PRIMITIVAS	50
4.1.3	CSG	51
4.1.3.1	OPERAÇÕES BOOLEANAS	51

22	4.1.4	B-REPS (REPRESENTAÇÃO DE FRONTEIRA)	52
23	4.1.4.1	REPRESENTAÇÃO POR POLIEDROS	52
25	4.1.5	REPRESENTAÇÃO POR VARRIMENTO	53
25	4.1.6	PARTIÇÃO DO ESPAÇO	54
27	4.1.6.1	ENUMERAÇÃO DA DECOMPOSIÇÃO DO ESPAÇO	54
28	4.1.6.2	REPRESENTAÇÃO POR ÁRVORE DE OCTANTES	55
28	4.1.6.3	REPRESENTAÇÃO POR ÁRVORE DE PARTIÇÃO BINÁRIA	56
29	4.1.7	MODELOS DE MALHA POLIGONAL	57
29	4.1.7.1	OPERAÇÕES SOBRE MODELOS DE MALHA POLIGONAL	58
29	4.1.7.2	MALHA POLIGONAL DE LISTA EXPLÍCITA	59
29	4.1.7.3	MALHA POLIGONAL DE LISTA DE VÉRTICES	59
29	4.1.7.4	MALHA POLIGONAL DE LISTA DE LADOS	60
31	4.1.7.5	VERIFICAÇÃO DA CONSISTÊNCIA DE MALHAS POLIGONAIS	61
32	4.2	CURVAS E SUPERFÍCIES	62
32	4.2.1	CURVAS CÚBICAS	62
34	4.2.1.1	CONTINUIDADE ENTRE SEGMENTOS DE CURVA	63
34	4.2.1.2	TIPOS DE CURVAS PARAMÉTRICAS	64
35	4.2.1.3	CURVAS DE HERMITE	65
36	4.2.1.4	CURVAS DE BÉZIER	67
36	4.2.1.5	DESENHO DE CURVAS CÚBICAS PARAMÉTRICAS	69
37	4.2.2	CURVAS SPLINE	70
37	4.2.3	SUPERFÍCIES BICÚBICAS PARAMÉTRICAS	71
37		RESUMO	72
38		BIBLIOGRAFIA	72
39		EXERCÍCIOS	72
40	5	PROCESSAMENTO GEOMÉTRICO (João Madeiras Pereira)	75
40		SUMÁRIO	75
43		OBJETIVOS	75
44	5.1	OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO GEOMÉTRICO	75
45	5.2	MODELO DE CÂMARA VIRTUAL SIMPLES	76
45	5.2.1	REFERENCIAL DA CÂMARA	77
47	5.2.2	VOLUMES DE VISUALIZAÇÃO	79
47	5.2.3	INTERFACE DE VISUALIZAÇÃO EM OPENGL	83
47	5.3	TRANSFORMAÇÕES E ESPAÇOS COORDENADOS	83
47	5.4	TRANSFORMAÇÃO DE VISUALIZAÇÃO	84
49	5.5	TRANSFORMAÇÃO DE PROJEÇÃO	85
50	5.5.1	VOLUME CANÔNICO ORTOGONAL	86
51	5.5.2	PROJEÇÃO ORTOGONAL	87
51	5.5.3	PROJEÇÃO EM PERSPETIVA	88

5.5.3.1	PROJEÇÃO EM PERSPECTIVA SIMPLES	89
5.5.3.2	TRANSFORMAÇÃO DE DEFORMAÇÃO PERSPECTIVA	90
5.5.3.3	MATRIZ DE PROJEÇÃO EM PERSPECTIVA	92
5.5.3.4	RECORTE E DIVISÃO PERSPECTIVA	92
5.6	TRANSFORMAÇÃO DE VIEWPORT	93
	RESUMO	94
	BIBLIOGRAFIA	95
	EXERCÍCIOS	95
6	RECORTE (João Brisson e Mário Rui Gomes)	97
	SUMÁRIO	97
	OBJETIVOS	97
6.1	RECORTE DE SEGMENTOS DE RETA	98
6.1.1	ALGORITMO DE FORÇA BRUTA	99
6.1.2	ALGORITMO DE COHEN-SUTHERLAND	99
6.1.3	ALGORITMO PARAMÉTRICO DE CYRUS-BECK	103
6.1.4	ALGORITMO DE LIANG E BARSKY	106
6.2	RECORTE DE POLÍGONOS	108
6.2.1	ALGORITMO DE SUTHERLAND-HODGMAN	109
	RESUMO	112
	BIBLIOGRAFIA	113
	EXERCÍCIOS	113
7	ILUMINAÇÃO E SOMBREAMENTO (João Madeiras Pereira, João Brisson e Mário Rui Gomes)	115
	SUMÁRIO	115
	OBJETIVOS	115
7.1	FONTES DE LUZ	116
7.2	MODELO DE ILUMINAÇÃO LOCAL DE BLINN-PHONG	117
7.2.1	LUZ AMBIENTE	118
7.2.2	REFLEXÃO DIFUSA	118
7.2.3	REFLEXÃO ESPECULAR	119
7.2.4	EXPRESSÃO GLOBAL	121
7.2.5	APROXIMAÇÃO DE BLINN	122
7.2.6	ATENUAÇÃO DA INTENSIDADE COM A DISTÂNCIA	123
7.2.7	FONTES DE LUZ E MATERIAIS CROMÁTICOS	123
7.2.8	MÚLTIPLAS FONTES DE LUZ	124
7.3	SOMBREAMENTO	124
7.3.1	SOMBREAMENTO CONSTANTE	125
7.3.2	SOMBREAMENTO DE GOURAUD	127
7.3.3	SOMBREAMENTO DE PHONG	128

89	7.3.4 LIMITAÇÕES DO SOMBREAMENTO.....	131
90	RESUMO.....	133
92	BIBLIOGRAFIA.....	133
92	EXERCÍCIOS.....	133
93		
94	8 DISCRETIZAÇÃO (João Madeiras Pereira e João Brisson)	135
95	SUMÁRIO.....	135
95	OBJETIVOS.....	135
97	8.1 OPERAÇÕES DE DISCRETIZAÇÃO.....	135
97	8.2 RASTERIZAÇÃO.....	136
97	8.2.1 RASTERIZAÇÃO DE SEGMENTOS DE RETA.....	137
97	8.2.1.1 ALGORITMO IMEDIATO.....	138
98	8.2.1.2 ALGORITMO INCREMENTAL BÁSICO.....	139
99	8.2.1.3 ALGORITMO DE BRESENHAM.....	139
99	8.2.2 RASTERIZAÇÃO DE POLÍGONOS.....	142
103	8.2.2.1 ALGORITMO BÁSICO DE RASTERIZAÇÃO DE POLÍGONOS.....	143
106	8.2.2.1.1 DUPLICAÇÃO DE INTERSECÇÕES.....	144
108	8.2.2.1.2 LADOS HORIZONTAIS.....	145
109	8.2.2.2 DETERMINAÇÃO DE INTERSECÇÕES.....	145
112	8.2.2.3 LADOS, LADOS ATIVOS E TABELAS DE LADOS.....	146
113	8.3 CÁLCULO DE COR NOS FRAGMENTOS.....	149
113	8.3.1 SOMBREAMENTO CONSTANTE.....	150
115	8.3.2 SOMBREAMENTO DE GOURAUD.....	150
115	8.3.3 SOMBREAMENTO DE PHONG.....	150
115	8.3.4 TEXTURIZAÇÃO.....	150
115	8.3.4.1 ESPAÇO DAS COORDENADAS DE TEXTURA.....	151
116	8.3.4.2 SOMBREAMENTO.....	153
117	8.3.4.3 BUMP MAPPING.....	154
118	8.3.4.4 ENVIRONMENT MAPPING.....	154
118	8.4 COMPOSIÇÃO.....	155
119	8.4.1 REMOÇÃO DOS ELEMENTOS OCULTOS.....	155
121	8.4.1.1 ESTRATÉGIAS ALGORÍTMICAS.....	155
122	8.4.1.2 ALGORITMO Z-BUFFER.....	156
123	8.4.2 FUNÇÃO DE MISTURA (BLENDING).....	157
123	8.5 ALIASING E ANTIALIASING.....	159
124	8.5.1 ALIASING EM COMPUTAÇÃO GRÁFICA.....	159
124	8.5.2 ANTIALIASING.....	160
125	8.5.2.1 PRÉ-FILTRAGEM.....	160
127	8.5.2.2 PÓS-FILTRAGEM.....	161
128	8.5.2.3 COMBINAÇÃO DE PRÉ E DE PÓS-FILTRAGEM.....	162

RESUMO

BIBLIOGRAFIA

EXERCÍCIOS

9 FOTORREALISMO (João Brisson)

SUMÁRIO

OBJETIVOS

9.1 RAY TRACING

9.1.1 O ALGORITMO FUNDAMENTAL DE RAY TRACING

9.1.2 CÁLCULO DE INTERSECÇÕES

9.1.3 INTERAÇÃO DA LUZ COM AS SUPERFÍCIES

9.1.3.1 TRANSMISSÃO ESPECULAR PERFEITA E REFRAÇÃO

9.1.3.2 REFLEXÃO TOTAL NA INTERFACE ENTRE DOIS MEIOS

9.1.3.3 LUZ TRANSMITIDA ATRAVÉS DE OBJETOS E MODELO DE ILUMINAÇÃO DE PHONG

9.1.3.4 ILUMINAÇÃO DIRETA E DETERMINAÇÃO DE SOMBRAS

9.1.4 O ALGORITMO COMPLETO

9.1.5 OTIMIZAÇÃO

9.1.5.1 TRANSFORMAÇÃO DA CENA SEGUNDO O RAIO

9.1.5.2 INTERSECÇÃO COM VOLUMES ENVOLVENTES

9.1.5.3 HIERARQUIA DE VOLUMES ENVOLVENTES

9.1.5.4 PARTIÇÃO DO ESPAÇO

9.2 RADIOSIDADE

9.2.1 EQUAÇÃO DA RADIOSIDADE

9.2.1.1 IRRADIAÇÃO TOTAL

9.2.1.2 RADIOSIDADE TOTAL E RADIOSIDADE

9.2.1.3 FATORES DE FORMA

9.2.1.4 PROPRIEDADES DOS FATORES DE FORMA

9.2.1.5 EQUAÇÃO DA RADIOSIDADE

9.2.1.6 SOLUÇÃO NUMÉRICA DO SISTEMA DE EQUAÇÕES

9.2.2 MÉTODO DO HEMICUBO

9.2.2.1 ANALOGIA DE NUSSELT

9.2.2.2 O MÉTODO DO HEMICUBO

9.2.3 OTIMIZAÇÃO

9.2.3.1 SUBDIVISÃO ADAPTATIVA

9.2.3.2 RADIOSIDADE PROGRESSIVA

9.2.3.2.1 COLEÇÃO (GATHERING)

9.2.3.2.2 DISPERSÃO (SHOOTING)

9.2.3.2.3 SOLUÇÃO ORDENADA

9.2.3.2.4 TERMO AMBIENTE

162	9.2.3.2.5 COMPARAÇÃO ENTRE VÁRIAS ESTRATÉGIAS	192
163	RESUMO	192
163	BIBLIOGRAFIA	192
165	EXERCÍCIOS	193
165	A ELEMENTOS MATEMÁTICOS E GEOMÉTRICOS (João Brisson)	195
165	A.1 VETORES E OPERAÇÕES SOBRE VETORES	195
165	A.1.1 VETORES	195
166	A.1.2 PRODUTO INTERNO	196
168	A.1.3 PRODUTO EXTERNO	196
169	A.2. MATRIZES	197
169	A.3 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS SIMPLES	198
171	A.3.1 RETA, SEGMENTO DE RETA E SEMIRRETA	198
172	A.3.2 DISTÂNCIA ENTRE DOIS PONTOS	199
173	A.3.3 DISTÂNCIA DE UM PONTO A UMA RETA	198
173	A.3.4 PLANO E NORMAL AO PLANO	199
176	A.4 INTERSECÇÕES	200
176	A.4.1 INTERSECÇÃO DE DUAS ESFERAS	200
177	A.4.2 INTERSECÇÃO DE UMA SEMIRRETA COM UM PLANO	202
177	A.4.3 INTERSECÇÃO DE UMA SEMIRRETA COM UM POLÍGONO	203
178	A.4.4 INTERSECÇÃO DE UMA SEMIRRETA COM UM PARALELEPÍPEDO ORIENTADO	
178	SEGUNDO OS EIXOS	204
179	A.4.5 SENTIDOS E REFERENCIAIS	206
180	A.4.5.1 SENTIDOS	206
180	A.4.5.2 REFERENCIAIS DIREITOS E ESQUERDOS	206
181	BIBLIOGRAFIA	206
182	B FORMATOS DE IMAGEM (João Brisson)	207
183	B.1 CONCEITOS COMUNS	207
183	B.1.1 VARRIMENTO DE QUADRÍCULAS	207
184	B.1.2 MAPA DE CORES OU COR INDEXADA	207
184	B.1.3 ENTRELAÇAMENTO	208
185	B.1.4 HIGH COLOR E TRUE COLOR	210
186	B.1.5 COMPRESSÃO	210
186	B.2 DESCRIÇÃO DE ALGUNS FORMATOS DE IMAGEM	212
187	B.2.1 PBM	212
187	B.2.2 DIB/BMP	212
188	B.2.3 GIF	213
188	B.2.4 PNG	213
189	B.2.5 JFIF	214

B.2.6 TIFF.....	215
B.2.7 TGA.....	216
B.2.8 RAW.....	216
B.2.9 FORMATOS DE IMAGEM EM MEDICINA.....	217
B.3 COMPARAÇÃO DE FORMATOS DE IMAGEM.....	218
BIBLIOGRAFIA.....	222
GLOSSÁRIO DE TERMOS – PORTUGUÊS EUROPEU/PORTUGUÊS DO BRASIL/INGLÊS	223
ÍNDICE REMISSIVO	225