

# SDL Passo-a-Passo



**Guedes, Maurilio - Comunidade PDJ**

**billguedes@terra.com.br**

**Criado em 14 de julho de 2007**

**Atualizado em 1 de dezembro de 2007**

# SDL Passo-a-Passo

Guedes, Maurilio

1 de dezembro de 2007

SDL Passo-a-Passo

Distribuída na forma de GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>).

Copyright ©2007 - Guedes, Maurilio. Este livro é um livro texto (TextBook), você pode distribuí-lo e/ou modificá-lo sob os termos da **LICENÇA PÚBLICA DE DOCUMENTOS DA GNU (GFDL)**, conforme publicada pela **FREE SOFTWARE FOUNDATION** versão 1.2 da licença como qualquer outra versão mais nova. Preservando as seções "**no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts**". Uma cópia da licença está localizada no capítulo **LICENÇA PÚBLICA DE DOCUMENTOS**. Este livro foi desenvolvido para auxiliar no aprendizado da biblioteca gráfica SDL para o grupo de estudo da comunidade PDJ ([www.pdj.com.br](http://www.pdj.com.br)).

## Dedicatória

Dedico esse livro a minha querida e amada esposa e minhas duas filhas, minha lua e minhas estrelas que iluminam todos os dias minha escuridão interna.

Aos meus pais que me apoiaram e financiaram meus estudos.

Aos colegas de comunidades que me ajudaram durante esses longos anos.

Aos adeptos da filosofia livre.

## Agradecimentos

A todos os desenvolvedores que trabalham com fontes abertas, programadores de comportamento ético e defensores da total divulgação, sem os quais a evolução do conhecimento nunca poderia ser realmente alcançada.

A comunidade PDJ pelo grande conteúdo de informações totalmente livre, onde adquiri muitos conhecimentos.

Ao google por ser uma ótima ferramenta de procura, sem o qual esse livro seria muito mais difícil de ser feito.

## Sobre o autor

Guedes, Maurilio é formado em processamento de dados, atualmente desenvolve aplicativos comerciais e industriais multi-plataforma. Ele tem 14 (Quatorze) anos de experiência em desenvolvimento de aplicativos. Um defensor do código fonte aberto, ele acredita que o Gnu/Linux é estável, seguro e bonito porque é aberto e grátis.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>7</b>
1.1	Ao leitor . . . . .	7
1.2	Sobre o livro . . . . .	7
1.3	Como ler o livro . . . . .	7
1.4	Pré Requisito . . . . .	8
1.5	O que não será ensinado . . . . .	8
1.6	Perguntas Frequentes . . . . .	8
1.6.1	O que é SDL? . . . . .	8
1.6.2	Para que ela é utilizada? . . . . .	9
1.6.3	Em qual plataforma ela funciona? . . . . .	9
1.6.4	Em qual linguagem ela trabalha? . . . . .	9
1.6.5	Qual é a licença? . . . . .	9
<b>2</b>	<b>Vídeo Básico</b>	<b>10</b>
2.1	Inicializando o vídeo do sdl . . . . .	10
2.2	Entendendo a inicialização do vídeo . . . . .	14
2.3	Inicializando a tela de vídeo . . . . .	20
2.4	Entendendo a inicialização da tela de vídeo . . . . .	23
2.5	Verificando se um modo de resolução é suportado . . . . .	29
2.6	Exercício . . . . .	32
<b>A</b>	<b>Aplicativos Utilizados para Fazer o Livro</b>	<b>34</b>
<b>B</b>	<b>Licença Pública de Documentos</b>	<b>35</b>
B.1	Licença de Documento Livre GNU . . . . .	35
B.2	GNU Free Documentation License . . . . .	41

# Lista de Figuras

2.1	Inicializando o vídeo do sdl . . . . .	13
2.2	Entendendo a inicialização do vídeo . . . . .	19
2.3	Inicializando a tela de vídeo . . . . .	23
2.4	Entendendo a inicialização da tela de vídeo . . . . .	28
2.5	Verificando se um modo de resolução é suportado . . . . .	32

## Lista de Tabelas

2.1	Parâmetros das funções <code>SDL_Init()</code> e/ou <code>SDL_InitSubSystem()</code> . . . . .	14
2.2	Parâmetro da função <code>SDL_SetVideoMode()</code> . . . . .	24
A.1	Aplicativos utilizados para fazer o livro . . . . .	34

# Listings

2.1	Dica - Função <code>SDL_WasInit()</code> . . . . .	11
2.2	Inicializando o vídeo do <code>sdl</code> . . . . .	11
2.3	Dica - Inicializando vários sub-sistemas . . . . .	14
2.4	Entendendo a inicialização do vídeo . . . . .	15
2.5	Inicializando a tela de vídeo . . . . .	20
2.6	Falha - Tipo de Variável <code>SDL_Surface</code> . . . . .	24
2.7	Entendendo a inicialização da tela de vídeo . . . . .	25
2.8	Verificando se um modo de resolução é suportado . . . . .	29

# Capítulo 1

## Introdução

Antes de demonstrar a biblioteca multimídia **SDL** precisamos saber algumas coisas antes, esse capítulo é fundamental para o aproveitamento deste livro.

### 1.1 Ao leitor

Depois de muitos anos jogando jogos eletrônicos, você sentiu desejo em aprender como desenvolver um jogo eletrônico. Como fazê-lo? Qual linguagem usar? Qual biblioteca multimídia usar?

Foram suas perguntas iniciais, depois de muito pesquisa e estudo, você já conhece as respostas para essas perguntas, e agora, você precisa aprender como utilizar a biblioteca multimídia **SDL** com **C/C++**.

Você irá aprender as principais funções da biblioteca multimídia **SDL** de uma maneira fácil e eficiente, com exemplos úteis, dicas de código, cuidados no código para evitar possíveis falhas, informações para melhorar seu código para ter uma melhor performance e entre outras coisas mais.

### 1.2 Sobre o livro

Este livro foi desenvolvido com o objetivo de reunir os vários conhecimentos de programação utilizando a biblioteca multimídia **SDL**, e servir de base para um curso autodidata para a comunidade **PDJ**.

O objetivo é passar ao estudante, as noções de programação eficiente da biblioteca multimídia **SDL** de uma forma rápida e direta, sendo desejável o acompanhamento dos estudos por programador com experiência através do FORUM (<http://www.pdj.com.br/forum/viewforum.php?f=19>). Ao longo da apresentação dos temas, são incluídos exemplos e exercícios. O aluno deve ler todos os tópicos e verificar o funcionamento com os exemplos. É muito importante compilar os exemplos e verificar o seu funcionamento.

### 1.3 Como ler o livro

Para facilitar a leitura do livro, foram criadas algumas indicações:

**Dica:** Ao longo dos capítulos são apresentadas algumas dicas.

**Performance:** São dicas de como aumentar o desempenho de seus jogos.

**Falha:** Cuidados para evitar a presença de falhas em seus códigos.

**Protótipo:** Define a sintaxe de determinado comando, aparece em MonoEspaçado.

**Exemplo informativo:** Não são códigos completos, são apenas pedaços de código, para ilustrar e determinar a característica.

**Exemplo:** São códigos completos, que ilustram vários comandos para realizar um determinado objetivo.

**Compilação:** São linhas de comando para compilar o código completo no compilador GCC.

**Figura:** Imagem da tela de como será o resultado final.

**Termo em inglês:** Será feito uma versão em português, com o termo original em *itálico* e entre "()"(Parênteses).

## 1.4 Pré Requisito

O pré requisito para aproveitar todo o potencial do livro é:

- Conhecimento de lógica de programação;
- Conhecimento da filosofia orientado a objeto;
- Conhecimento da linguagem de programação C++;
- Conhecimento de programação multi-plataforma;
- Ser autodidata.

## 1.5 O que não será ensinado

Não será ensinado lógica de programação, conceito orientado a objeto, programação multi-plataforma, a linguagem de programação C++ e a biblioteca tridimensional (3D) **OpenGL**.

## 1.6 Perguntas Frequentes

Nessa seção é respondido as perguntas mais frequentes.

### 1.6.1 O que é SDL?

É uma biblioteca multimídia e multi-plataforma, designada em acessar em nível baixo o áudio, teclado, rato (*mouse*), manete (*joystick*), aceleração 3D via máquina (*3D Hardware*) através do **OpenGL**, e quadro de memória 2D (*2D Video FrameBuffer*).

### 1.6.2 Para que ela é utilizada?

É utilizada em vários programas de tocadores de **MPEG** (vídeo e áudio), emuladores e em vários jogos populares, incluindo o vencedor do prêmio portabilidade para Linux (*Linux port*) o "**Civilization: Call To Power**".

### 1.6.3 Em qual plataforma ela funciona?

Ela funciona em Gnu/Linux, Windowsm Windows CE, BeOS, MacOS, Mac OS X, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, BSD/OS, Solaris, IRIX e QNX.

### 1.6.4 Em qual linguagem ela trabalha?

Ela é escrita em C, mas trabalha nativamente em C++, e tem amarração com várias outras linguagens, incluindo Ada, C#, Eiffel, Erlang, Euphoria, Guile, Haskell, Java, Lisp, Lua, ML, Objective C, Pascal, Perl, PHP, Pike, Pliant, Python, Ruby e Smalltalk.

### 1.6.5 Qual é a licença?

Ela é distribuída sob a Licença Pública Geral Menor GNU versão 2 (*GNU LGPL version 2*). Essa licença permite que você use a **SDL** livremente em programas comerciais contanto que você aponte (*link*) para a biblioteca dinâmica (*dynamic library*). Para mais informações acesse <http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html>

# Capítulo 2

## Vídeo Básico

Esse capítulo tem o objetivo de ensinar as manipulações básicas do vídeo.

### 2.1 Inicializando o vídeo do sdl

A biblioteca **SDL** é composta por oito sub-sistemas, tais como, áudio, unidade de CD (*cdrom*), manipulação de evento (*event handling*), entrada e saída de arquivo (*file I/O*), manipulação de manete (*joystick handling*), encadeamento (*threading*), cronômetro (*timers*) e vídeo. Antes de você poder usar alguns desses sub-sistemas é necessário inicializá-los chamando a função `SDL_Init()` ou `SDL_InitSubSystem()`. A `SDL_Init()` deve ser chamado antes de qualquer outra função **SDL**. Ela inicializa automaticamente a manipulação de evento (*event handling*), entrada e saída de arquivo (*file I/O*) e o sub-sistema encadeamento (*threading*). Para inicializar o sub-sistema padrão e o sub-sistema vídeo você deve chamar:

```
SDL_Init(SDL_INIT_VIDEO)
```

Para inicializar o sub-sistema padrão, o vídeo e o cronômetro (*timers*) você deve chamar:

```
SDL_Init(SDL_INIT_VIDEO | SDL_INIT_TIMER)
```

A `SDL_Init()` é complementada pela `SDL_Quit()` ou `SDL_QuitSubSystem()`. A `SDL_Quit()` desliga todos os sub-sistemas, incluindo o padrão. Você sempre deve chamá-la antes de sair da aplicação **SDL**.

Com `SDL_Init()` e `SDL_Quit()` firmemente embutido em seu código você pode escrever seu primeiro e a maior parte básica de uma aplicação **SDL**. Por outro lado, nós devemos nos preparar para os cabeçalhos de erros (*handle erros*). Muitas funções **SDL** retornam um valor e indicam se uma função foi bem sucedida ou falhou, `SDL_Init()`, por exemplo, retorna **-1** (menos um) se ela não puder inicializar o sub-sistema. O **SDL** fornece um facilitador útil que permite você determinar exatamente qual problema ocorreu, a qualquer momento pode ocorrer um erro dentro do **SDL** e uma mensagem é armazenada para que você possa pegá-la usando a função `SDL_GetError()`. Use-a freqüentemente, você nunca pode saber quando ocorrerá um erro.

**Dica:** Antes de inicializar algum sub-sistema utilize a função `SDL_WasInit()` para verificar se a mesma já está inicializada, como por exemplo:

---

```

...
if (SDL_WasInit(SDL_INIT_TIMER) == 0)
{
    SDL_InitSubSystem(SDL_INIT_TIMER);
}
...

```

---

Listing 2.1: Dica - Função SDL\_WasInit()

---

```

1  /*
2   SDL Passo-a-Passo
3   Copyright (C) 2007 Guedes, Maurilio
4   Este arquivo é parte do livro SDL Passo-a-Passo
5   O mesmo é software livre; você pode redistribuí-la e/ou
6   modificá-la sob os termos da Licença Pública Geral Menor do GNU
7   conforme publicada pela Free Software Foundation; tanto a versão
8   2.1 da Licença, ou (a seu critério) qualquer versão posterior.
9   Este arquivo é distribuído na expectativa de que seja útil,
10  porém, SEM NENHUMA GARANTIA; nem mesmo a garantia implícita de
11  COMERCIABILIDADE OU ADEQUAÇÃO A UMA FINALIDADE ESPECÍFICA. Consulte
12  a Licença Pública Geral Menor do GNU para mais detalhes.
13  Você deve ter recebido uma cópia da Licença Pública Geral Menor do
14  GNU junto com esta biblioteca; se não, escreva para a Free Software
15  Foundation, Inc., no endereço 59 Temple Street, Suite 330, Boston,
16  MA 02111-1307 USA.
17
18  billguedes@terra.com.br
19  */
20
21 #include <iostream>
22
23 #ifdef WIN32 // Caso seja Windows
24     #include "SDL.h"
25     #include "windows.h"
26 #else // Caso seja *nix
27     #include <SDL/SDL.h>
28 #endif
29
30 using namespace std;
31
32 #define DEBUG // Ativa a depuração
33
34 class Sdl
35 {
36     public:
37         Sdl(); // Inicialização padrão
38         virtual ~Sdl(); // Destruidor padrão
39         void InicializarVideo(); // Inicializa o vídeo
40     private:
41         // Executa um mensagem de exceção
42         void ExecutarExcecao(const string& mensagem);
43 }; // Fim Sdl
44
45 Sdl::Sdl()
46 {
47     #ifdef DEBUG
48         cout << "Inicializando o SDL." << endl;
49     #endif

```

---

```
50 } // Fim Sdl
51
52 Sdl::~Sdl()
53 {
54     #ifdef DEBUG
55         cout << "Finalizando o SDL." << endl;
56     #endif
57
58     SDL_Quit(); // Desliga todos os sub-sistemas
59 } // Fim ~Sdl
60
61 void Sdl::ExecutarExcecao(const string& mensagem)
62 {
63     throw mensagem;
64 } // Fim ExecutarExcecao
65
66 void Sdl::InicializarVideo()
67 {
68     // Caso o vídeo já esteja inicializado
69     if (SDL_WasInit(SDL_INIT_VIDEO) != 0)
70     {
71         return; // Retorne
72     }
73
74     if ((SDL_Init(SDL_INIT_VIDEO) == -1))
75     {
76         ExecutarExcecao("Erro ao inicializar o vídeo: " +
77             (string) SDL_GetError());
78     }
79     else
80     {
81         #ifdef DEBUG
82             cout << "Vídeo inicializado com sucesso!" << endl;
83         #endif
84     }
85 } // Fim InicializarVideo
86
87
88 #ifdef WIN32 // Caso seja Windows
89     INT WINAPI WinMain(HINSTANCE hInst, HINSTANCE, LPSTR strCmdLine,
90         INT)
91 #else // Caso seja *nix
92     int main(int qtd_argumento, char* argumentos[])
93 #endif
94 {
95     try
96     {
97         Sdl mJogo;
98         mJogo.InicializarVideo();
99     }
100 catch(const string& mensagem)
101 {
102     cerr << mensagem << endl;
103     exit(-1); // Sai ao sistema operacional com erro
104 }
105
106 exit(0); // Sai ao sistema operacional sem erro
107 }
```

## Listing 2.2: Inicializando o vídeo do sdl

**Compilação:**

*Linux:* `g++ -o rodar exemplo.cpp -lSDL`

*Windows:* `gcc -o rodar exemplo.cpp -lSDLmain -lSDL`



```
billguedes@priscila: ~/jogo/sdl/tutorial/sdl_passo-a-passo/exemplo
Arquivo Editar Ver Terminal Abas Ajuda
billguedes@priscila:~/jogo/sdl/tutorial/sdl_passo-a-passo/exemplo$ ./rodar
Inicializando o SDL.
Vídeo inicializado com sucesso!
Finalizando o SDL.
billguedes@priscila:~/jogo/sdl/tutorial/sdl_passo-a-passo/exemplo$
```

Figura 2.1: Inicializando o vídeo do sdl

## 2.2 Entendendo a inicialização do vídeo

Como citado na seção acima, para inicializar o vídeo você deve usar `SDL_Init()` ou a função `SDL_InitSubSystem()`. Normalmente `SDL_Init()` é usada quando você precisa inicializar apenas um sub-sistema em todo aplicativo ou inicializar vários sub-sistemas de uma única vez. Por outro lado a `SDL_InitSubSystem()` é usada quando você precisa inicializar vários sub-sistemas em diferentes momentos.

Como por exemplo um jogador que está jogando seu jogo preferido durante 2 (duas) horas, ele cansa de ouvir a música do jogo e revolve colocar seu cd de áudio preferido, o jogador pausa o jogo, entra nas configurações e habilita o suporte para música direta da unidade de cd. Nesse caso, o jogo inicializa o vídeo inicialmente, e num segundo momento inicializa a unidade de cdrom.

### Protótipo - `SDL_Init()`

```
int SDL_Init(Uint32 flags)
```

### Protótipo - `SDL_InitSubSystem()`

```
int SDL_InitSubSystem(Uint32 flags)
```

As funções `SDL_Init()` e `SDL_InitSubSystem()` tem o parâmetro bandeiras (*flags*) onde pode ser:

<code>SDL_INIT_TIMER</code>	Inicializa o sub-sistema cronômetro ( <i>timer</i> ).
<code>SDL_INIT_AUDIO</code>	Inicializa o sub-sistema áudio.
<code>SDL_INIT_VIDEO</code>	Inicializa o sub-sistema vídeo.
<code>SDL_INIT_CDROM</code>	Inicializa o sub-sistema unidade de cdrom ( <i>CDRom</i> ).
<code>SDL_INIT_JOYSTICK</code>	Inicializa o sub-sistema manete ( <i>joystick</i> ).
<code>SDL_INIT_EVERYTHING</code>	Inicializa todos os sub-sistema citados acima.

Tabela 2.1: Parâmetros das funções `SDL_Init()` e/ou `SDL_InitSubSystem()`

O tipo de variável próprio da **SDL** `Uint32` é um inteiro (*int*) de 32 (trinta e duas) posições (*bits*) sem sinal (*unsigned*), ou seja, apenas valor positivo. Com valor válido de **0** (zero) até **4.294.967.295** (quadro bilhões, duzentos e noventa e quatro milhões, novecentos e sessenta e sete mil e duzentos e noventa e cinco).

O retorno será **-1** (menos um) para erro ou **0** (zero) para sucesso.

**Dica:** Para inicializar vários sub-sistemas ao mesmo tempo, use o carecter "|" (*more*), como por exemplo:

---

```
...
if (SDL_Init(SDL_INIT_VIDEO | SDL_INIT_JOYSTICK |
             SDL_INIT_CDROM) == -1)
{
    std::cerr << "Erro ao inicializar sub-sistema" << std::endl;
}
...
```

---

Listing 2.3: Dica - Inicializando vários sub-sistemas

Em muitos casos é muito útil verificar antes se um sub-sistema já está inicializado, nesse caso, você deve usar a função `SDL_WasInit()`.

### Protótipo - `SDL_WasInit()`

```
Uint32 SDL_WasInit(Uint32 flags)
```

A função `SDL_WasInit()` tem o parâmetro bandeiras (*flags*) onde pode ser os mesmos da `SDL_Init()`.

O retorno será **0** (zero) para não inicializado ou a **combinação das inicializações** dos sub-sistemas.

---

```

1  /*
2     SDL Passo-a-Passo
3     Copyright (C) 2007 Guedes, Maurilio
4     Este arquivo é parte do livro SDL Passo-a-Passo
5     O mesmo é software livre; você pode redistribuí-la e/ou
6     modificá-la sob os termos da Licença Pública Geral Menor do GNU
7     conforme publicada pela Free Software Foundation; tanto a versão
8     2.1 da Licença, ou (a seu critério) qualquer versão posterior.
9     Este arquivo é distribuído na expectativa de que seja útil,
10    porém, SEM NENHUMA GARANTIA; nem mesmo a garantia implícita de
11    COMERCIABILIDADE OU ADEQUAÇÃO A UMA FINALIDADE ESPECÍFICA. Consulte
12    a Licença Pública Geral Menor do GNU para mais detalhes.
13    Você deve ter recebido uma cópia da Licença Pública Geral Menor do
14    GNU junto com esta biblioteca; se não, escreva para a Free Software
15    Foundation, Inc., no endereço 59 Temple Street, Suite 330, Boston,
16    MA 02111-1307 USA.
17
18    billguedes@terra.com.br
19 */
20
21 #include <iostream>
22
23 #ifdef WIN32 // Caso seja Windows
24     #include "SDL.h"
25     #include "windows.h"
26 #else // Caso seja *nix
27     #include <SDL/SDL.h>
28 #endif
29
30 using namespace std;
31
32 #define DEBUG // Ativa a depuração
33
34 class Sdl
35 {
36     public:
37         Sdl(); // Inicialização padrão
38         virtual ~Sdl(); // Destruidor padrão
39         void InicializarVideo(); // Inicializa o vídeo
40         void InicializarCronometro(); // Inicializa o cronômetro
41         void InicializarAudio(); // Inicializa o áudio
42         void InicializarCdRom(); // Inicializa a unidade de cdrom
43         void InicializarManete(); // Inicializa o manete
44         void InicializarTudo(); // Inicializa todos acima
45     private:

```

---

```
46         // Executa um mensagem de exceção
47         void ExecutarExcecao(const string& mensagem);
48 }; // Fim Sdl
49
50 Sdl::Sdl()
51 {
52     #ifdef DEBUG
53         cout << "Inicializando o SDL." << endl;
54     #endif
55 } // Fim Sdl
56
57 Sdl::~Sdl()
58 {
59     #ifdef DEBUG
60         cout << "Finalizando o SDL." << endl;
61     #endif
62
63     SDL_Quit(); // Desliga todos os sub-sistemas
64 } // Fim ~Sdl
65
66 void Sdl::ExecutarExcecao(const string& mensagem)
67 {
68     throw mensagem;
69 } // Fim ExecutarExcecao
70
71 void Sdl::InicializarVideo()
72 {
73     // Caso o vídeo já esteja inicializado
74     if (SDL_WasInit(SDL_INIT_VIDEO) != 0)
75     {
76         #ifdef DEBUG
77             cout << "Vídeo já está inicializado!" << endl;
78         #endif
79
80         return; // Retorne
81     }
82
83     if ((SDL_InitSubSystem(SDL_INIT_VIDEO) == -1))
84     {
85         ExecutarExcecao("Erro ao inicializar o vídeo: " +
86             (string) SDL_GetError());
87     }
88     else
89     {
90         #ifdef DEBUG
91             cout << "Vídeo inicializado com sucesso!" << endl;
92         #endif
93     }
94 } // Fim InicializarVideo
95
96 void Sdl::InicializarCronometro()
97 {
98     // Caso o cronômetro já esteja inicializado
99     if (SDL_WasInit(SDL_INIT_TIMER) != 0)
100     {
101         #ifdef DEBUG
102             cout << "Cronômetro já está inicializado!" << endl;
103         #endif
```

```
104
105     return; // Retorne
106 }
107
108 if ((SDL_InitSubSystem(SDL_INIT_TIMER) == -1))
109 {
110     ExecutarExcecao("Erro ao inicializar o cronômetro: " +
111         (string) SDL_GetError());
112 }
113 else
114 {
115     #ifdef DEBUG
116         cout << "Cronômetro inicializado com sucesso!" << endl;
117     #endif
118 }
119 } // Fim InicializarCronometro
120
121 void Sdl::InicializarAudio()
122 {
123     // Caso o áudio já esteja inicializado
124     if (SDL_WasInit(SDL_INIT_AUDIO) != 0)
125     {
126         #ifdef DEBUG
127             cout << "Áudio já está inicializado!" << endl;
128         #endif
129
130         return; // Retorne
131     }
132
133     if ((SDL_InitSubSystem(SDL_INIT_AUDIO) == -1))
134     {
135         ExecutarExcecao("Erro ao inicializar o áudio: " +
136             (string) SDL_GetError());
137     }
138     else
139     {
140         #ifdef DEBUG
141             cout << "Áudio inicializado com sucesso!" << endl;
142         #endif
143     }
144 } // Fim InicializarAudio
145
146 void Sdl::InicializarCdRom()
147 {
148     // Caso a unidade de cd já esteja inicializado
149     if (SDL_WasInit(SDL_INIT_CDROM) != 0)
150     {
151         #ifdef DEBUG
152             cout << "Unidade de cd já está inicializado!" << endl;
153         #endif
154
155         return; // Retorne
156     }
157
158     if ((SDL_InitSubSystem(SDL_INIT_CDROM) == -1))
159     {
160         ExecutarExcecao("Erro ao inicializar a unidade de cd: " +
161             (string) SDL_GetError());
```

```
162     }
163     else
164     {
165         #ifdef DEBUG
166             cout << "Unidade de cd inicializado com sucesso!" << endl;
167         #endif
168     }
169 } // Fim InicializarCdRom
170
171 void Sdl::InicializarManete()
172 {
173     // Caso o manete já esteja inicializado
174     if (SDL_WasInit(SDL_INIT_JOYSTICK) != 0)
175     {
176         #ifdef DEBUG
177             cout << "Manete já está inicializado!" << endl;
178         #endif
179
180         return; // Retorne
181     }
182
183     if ((SDL_InitSubSystem(SDL_INIT_JOYSTICK) == -1))
184     {
185         ExecutarExcecao("Erro ao inicializar o manete: " +
186             (string) SDL_GetError());
187     }
188     else
189     {
190         #ifdef DEBUG
191             cout << "Manete inicializado com sucesso!" << endl;
192         #endif
193     }
194 } // Fim InicializarManete
195
196 void Sdl::InicializarTudo()
197 {
198     // Caso tudo já esteja inicializado
199     if (SDL_WasInit(SDL_INIT_EVERYTHING) != 0)
200     {
201         #ifdef DEBUG
202             cout << "Tudo (vídeo|cronômetro|áudio|unidade de cdrom|"
203                 "manete) já está inicializado!" << endl;
204         #endif
205
206         return; // Retorne
207     }
208
209     if ((SDL_InitSubSystem(SDL_INIT_EVERYTHING) == -1))
210     {
211         ExecutarExcecao("Erro ao inicializar o tudo (vídeo|"
212             "cronômetro|áudio|unidade de cdrom|manete): " +
213             (string) SDL_GetError());
214     }
215     else
216     {
217         #ifdef DEBUG
218             cout << "Tudo (vídeo|cronômetro|áudio|unidade de cdrom|"
219                 "manete) inicializado com sucesso!" << endl;

```

```

220         #endif
221     }
222 } // Fim InicializarTudo
223
224
225 #ifdef WIN32 // Caso seja Windows
226     INT WINAPI WinMain(HINSTANCE hInst, HINSTANCE, LPSTR strCmdLine,
227                       INT)
228 #else // Caso seja *nix
229     int main(int qtd_argumento, char* argumentos[])
230 #endif
231 {
232     try
233     {
234         Sdl mJogo;
235         mJogo.InicializarVideo();
236         mJogo.InicializarCronometro();
237         mJogo.InicializarAudio();
238         mJogo.InicializarCdRom();
239         mJogo.InicializarManete();
240         mJogo.InicializarTudo();
241     }
242     catch(const string& mensagem)
243     {
244         cerr << mensagem << endl;
245         exit(-1); // Sai ao sistema operacional com erro
246     }
247
248     exit(0); // Sai ao sistema operacional sem erro
249 }

```

Listing 2.4: Entendendo a inicialização do vídeo

**Compilação:**

*Linux:* g++ -o rodar exemplo.cpp -lSDL

*Windows:* gcc -o rodar exemplo.cpp -lSDLmain -lSDL



```

billguedes@priscila: ~/jogo/sdl/tutorial/sdl_passo-a-passo/exemplo
Arquivo Editar Ver Terminal Abas Ajuda
billguedes@priscila:~/jogo/sdl/tutorial/sdl_passo-a-passo/exemplo$ ./rodar
Iniciando o SDL.
Vídeo inicializado com sucesso!
Cronômetro inicializado com sucesso!
Áudio inicializado com sucesso!
Unidade de cd inicializado com sucesso!
Manete inicializado com sucesso!
Tudo (vídeo|cronômetro|áudio|unidade de cdrom|manete) já está inicializado!
Finalizando o SDL.
billguedes@priscila:~/jogo/sdl/tutorial/sdl_passo-a-passo/exemplo$

```

Figura 2.2: Entendendo a inicialização do vídeo

## 2.3 Inicializando a tela de vídeo

A tela de vídeo é provavelmente a coisa mais comum que o **SDL** usa. Aqui tem um pequeno exemplo para demonstrar o básico.

---

```

1  /*
2     SDL Passo-a-Passo
3     Copyright (C) 2007 Guedes, Maurilio
4     Este arquivo é parte do livro SDL Passo-a-Passo
5     O mesmo é software livre; você pode redistribuí-la e/ou
6     modificá-la sob os termos da Licença Pública Geral Menor do GNU
7     conforme publicada pela Free Software Foundation; tanto a versão
8     2.1 da Licença, ou (a seu critério) qualquer versão posterior.
9     Este arquivo é distribuído na expectativa de que seja útil,
10    porém, SEM NENHUMA GARANTIA; nem mesmo a garantia implícita de
11    COMERCIABILIDADE OU ADEQUAÇÃO A UMA FINALIDADE ESPECÍFICA. Consulte
12    a Licença Pública Geral Menor do GNU para mais detalhes.
13    Você deve ter recebido uma cópia da Licença Pública Geral Menor do
14    GNU junto com esta biblioteca; se não, escreva para a Free Software
15    Foundation, Inc., no endereço 59 Temple Street, Suite 330, Boston,
16    MA 02111-1307 USA.
17
18    billguedes@terra.com.br
19 */
20
21 #include <iostream>
22
23 #ifdef WIN32 // Caso seja Windows
24     #include "SDL.h"
25     #include "windows.h"
26 #else // Caso seja *nix
27     #include <SDL/SDL.h>
28 #endif
29
30 using namespace std;
31
32 #define DEBUG // Ativa a depuração
33
34 class Sdl
35 {
36     public:
37         Sdl(); // Inicialização padrão
38         virtual ~Sdl(); // Destruidor padrão
39         void InicializarVideo(); // Inicializa o vídeo
40         void MudarTela(
41             const int& largura,
42             const int& altura,
43             const int& cor
44             ); // Muda a resolução da tela
45         void Pausar(); // Aguarda o usuário pressionar uma tecla
46     private:
47         SDL_Surface *tela; // Superfície da tela
48
49         // Executa um mensagem de exceção
50         void ExecutarExcecao(const string& mensagem);
51 }; // Fim Sdl
52

```

```
53 Sdl::Sdl()
54 {
55     #ifdef DEBUG
56         cout << "Inicializando o SDL." << endl;
57     #endif
58
59     tela= NULL;
60     atexit(SDL_Quit); // Ao sair chamar a função SDL_Quit()
61 } // Fim Sdl
62
63 Sdl::~Sdl()
64 {
65     #ifdef DEBUG
66         cout << "Finalizando o SDL." << endl;
67     #endif
68 } // Fim ~Sdl
69
70 void Sdl::ExecutarExcecao(const string& mensagem)
71 {
72     throw mensagem;
73 } // Fim ExecutarExcecao
74
75 void Sdl::InicializarVideo()
76 {
77     // Caso o vídeo já esteja inicializado
78     if (SDL_WasInit(SDL_INIT_VIDEO) != 0)
79     {
80         return; // Retorne
81     }
82
83     if ((SDL_Init(SDL_INIT_VIDEO) == -1))
84     {
85         ExecutarExcecao("Erro ao inicializar o vídeo: " +
86             (string) SDL_GetError());
87     }
88     else
89     {
90         #ifdef DEBUG
91             cout << "Vídeo inicializado com sucesso!" << endl;
92         #endif
93     }
94 } // Fim InicializarVideo
95
96 void Sdl::MudarTela(
97     const int& largura,
98     const int& altura,
99     const int& cor
100 )
101 {
102     #ifdef DEBUG
103         cout << "Largura: '" << largura << "' " <<
104             "Altura: '" << altura << "' " <<
105             "Cor: '" << cor << "' " << endl;
106     #endif
107
108     if ((tela= SDL_SetVideoMode(largura, altura, cor,
109         SDL_SWSURFACE | SDL_ANYFORMAT)) == NULL)
110     {
```

```
111     ExecutarExcecao("Erro ao mudar a tela de vídeo: " +
112                   (string) SDL_GetError());
113     }
114     else
115     {
116         #ifdef DEBUG
117             cout << "Tela de vídeo inicializado com sucesso!" << endl;
118         #endif
119     }
120 } // Fim MudarTela
121
122 void Sdl::Pausar()
123 {
124     cout << "Pressione a tecla ENTER para continuar..." << endl;
125
126     #ifdef WIN32
127         system("pause");
128     #else
129         system("read");
130     #endif
131 } // Fim Pausar
132
133
134 #ifdef WIN32 // Caso seja Windows
135     INT WINAPI WinMain(HINSTANCE hInst, HINSTANCE, LPSTR strCmdLine,
136                     INT)
137 #else // Caso seja *nix
138     int main(int qtd_argumento, char* argumentos[])
139 #endif
140 {
141     try
142     {
143         Sdl mJogo;
144         mJogo.InicializarVideo();
145         mJogo.MudarTela(200, 300, 8);
146         mJogo.Pausar();
147     }
148     catch(const string& mensagem)
149     {
150         cerr << mensagem << endl;
151         exit(-1); // Sai ao sistema operacional com erro
152     }
153
154     exit(0); // Sai ao sistema operacional sem erro
155 }
```

Listing 2.5: Inicializando a tela de vídeo

**Compilação:**

*Linux:* g++ -o rodar exemplo.cpp -lSDL

*Windows:* gcc -o rodar exemplo.cpp -lSDLmain -lSDL

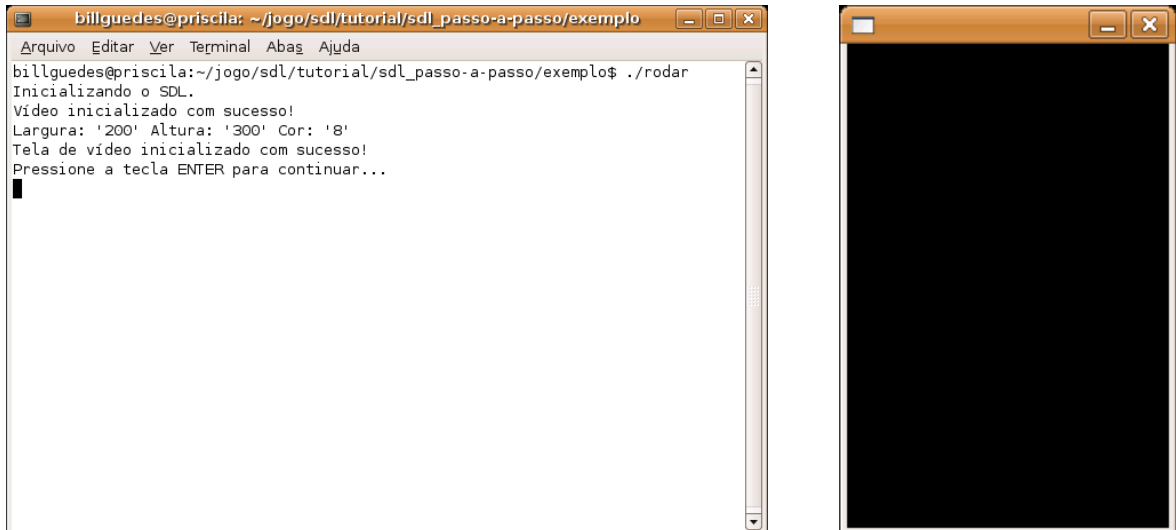


Figura 2.3: Inicializando a tela de vídeo

## 2.4 Entendendo a inicialização da tela de vídeo

A tela de vídeo é mudada com a função `SDL_SetVideoMode()`, logo, é possível mudar a configuração da tela a qualquer momento.

### Protótipo - `SDL_SetVideoMode()`

```
SDL_Surface *SDL_SetVideoMode(int width, int height,
int bpp, Uint32 flags)
```

A função `SDL_SetVideoMode()` tem os parâmetros altura (*width*), altura (*height*), quantidade de cor da resolução (*bpp*) e bandeiras (*flags*) onde bandeiras pode ser:

<code>SDL_SWSURFACE</code>	Cria a tela de vídeo na memória do computador.
<code>SDL_HWSURFACE</code>	Cria a tela de vídeo na memória da placa de vídeo.
<code>SDL_ASYNCBLIT</code>	Habilita o uso da atualização assíncrono da tela de vídeo. Isso geralmente é usado para desenhar em computador lento.
<code>SDL_ANYFORMAT</code>	Normalmente, se a tela de vídeo requerer uma resolução de cor não suportada, o <b>SDL</b> emulará uma tela mascarada ( <i>shadow</i> ). Passando <code>SDL_ANYFORMAT</code> predomina ela mesma e obriga o <b>SDL</b> a usá-la na tela de vídeo, apesar de ter definido uma resolução de cor ( <i>bpp</i> ).
<code>SDL_HWPALETTE</code>	A biblioteca <b>SDL</b> entrega exclusivamente o acesso a paleta. Sem essa bandeira ( <i>flag</i> ) você não deve pegar as cores com as funções <code>SDL_SetColors()</code> ou <code>SDL_SetPalette()</code> .

SDL_DOUBLEBUF	Habilita a memória dupla em máquina ( <i>hardware double buffering</i> ), somente é válido com a definição <code>SDL_HWSURFACE</code> , Chamando <code>SDL_Flip()</code> atualizará a memória intermediária ( <i>buffer</i> ) e atualizará a tela de vídeo, desenhando tudo que pegou na superfície da tela que ainda não foi mostrada até o momento. Se a memória dupla ( <i>double buffering</i> ) não puder ser habilitada, então o <code>SDL_Flip()</code> terá a mesma performance ao <code>SDL_UpdateRect()</code> sobre a tela inteira.
SDL_FULLSCREEN	A biblioteca <b>SDL</b> tentará usar o modo tela cheia ( <i>fullscreen</i> ). Se uma mudança de resolução de vídeo não for possível, a próxima resolução será usada e a tela será centralizada sobre um fundo preto.
SDL_OPENGL	Cria um contexto renderizado em <b>OpenGL</b> . Você deve mudar antes o atributo de vídeo do <b>OpenGL</b> com a função <code>SDL_GL_SetAttribute()</code> .
SDL_OPENGLBLIT	Cria um contexto renderizado em <b>OpenGL</b> , como acima, mas aceita normalmente a cópia de memória ( <i>blitting</i> ). A tela bidimensional ( <i>2D</i> ) deve ser um canal alfa ( <i>alpha channel</i> ), e a função <code>SDL_UpdateRects()</code> deve ser usado para atualizar as mudanças na tela.
SDL_RESIZABLE	Cria uma tela redimensionável. Quando a tela é redimensionada pelo usuário o evento <code>SDL_VIDEORESIZE</code> é executado e a função <code>SDL_VideoMode()</code> pode ser chamada novamente com o novo tamanho.
SDL_NOFRAME	Se possível, a biblioteca <b>SDL</b> cria uma janela sem o título e/ou a decoração de quadro ( <i>frame decoration</i> ). Em modo tela cheia ( <i>fullscreen</i> ) essa bandeira ( <i>flag</i> ) é chamada automaticamente.

Tabela 2.2: Parâmetro da função `SDL_SetVideoMode()`

O retorno será um ponteiro de **superfície** (*surface*) ou **NULL** se falhar.

Uma superfície (*surface*) é o elemento básico para construir o gráfico. A superfície (*surface*) geralmente é retangular, porém, pode ser quadrada. Frequentemente usamos superfície (*surface*) quadrada quando desenhamos o cenário usando azulejo (*tile*).

Antes de usar a função `SDL_SetVideoMode()` você deve declarar uma variável ponteiro com o tipo `SDL_Surface`, como:

```
SDL_Surface* tela
```

**Falha:** Para evitar acesso a lixo de memória, sempre atribuir a variável do tipo `SDL_Surface` o valor **NULL** na declaração se possível ou na inicialização da classe como também na destruição, como por exemplo.

```
...
SDL_Surface* tela= NULL;
...
```

```

MeuJogo::MeuJogo()
{
    ...
    tela= NULL;
    ...
}
...
MeuJogo::~MeuJogo()
{
    ...
    tela= NULL;
    ...
}

```

Listing 2.6: Falha - Tipo de Variável SDL\_Surface

```

1 /*
2  SDL Passo-a-Passo
3  Copyright (C) 2007 Guedes, Maurilio
4  Este arquivo é parte do livro SDL Passo-a-Passo
5  O mesmo é software livre; você pode redistribuí-la e/ou
6  modificá-la sob os termos da Licença Pública Geral Menor do GNU
7  conforme publicada pela Free Software Foundation; tanto a versão
8  2.1 da Licença, ou (a seu critério) qualquer versão posterior.
9  Este arquivo é distribuído na expectativa de que seja útil,
10 porém, SEM NENHUMA GARANTIA; nem mesmo a garantia implícita de
11 COMERCIALIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO A UMA FINALIDADE ESPECÍFICA. Consulte
12 a Licença Pública Geral Menor do GNU para mais detalhes.
13 Você deve ter recebido uma cópia da Licença Pública Geral Menor do
14 GNU junto com esta biblioteca; se não, escreva para a Free Software
15 Foundation, Inc., no endereço 59 Temple Street, Suite 330, Boston,
16 MA 02111-1307 USA.
17
18  billguedes@terra.com.br
19 */
20
21 #include <iostream>
22
23 #ifdef WIN32 // Caso seja Windows
24     #include "SDL.h"
25     #include "windows.h"
26 #else // Caso seja *nix
27     #include <SDL/SDL.h>
28 #endif
29
30 using namespace std;
31
32 #define DEBUG // Ativa a depuração
33
34 class Sdl
35 {
36     public:
37         Sdl(); // Inicialização padrão
38         virtual ~Sdl(); // Destruidor padrão
39         void InicializarVideo(); // Inicializa o vídeo
40         void MudarTela(
41             const int& largura,
42             const int& altura,
43             const int& cor

```

```

44         ); // Muda a resolução da tela
45     void Pausar(); // Aguarda o usuário pressionar uma tecla
46 private:
47     SDL_Surface *tela; // Superfície da tela
48
49     // Executa um mensagem de exceção
50     void ExecutarExcecao(const string& mensagem);
51 }; // Fim Sdl
52
53 Sdl::Sdl()
54 {
55     #ifdef DEBUG
56         cout << "Inicializando o SDL." << endl;
57     #endif
58
59     tela= NULL;
60     atexit(SDL_Quit); // Ao sair chamar a função SDL_Quit()
61 } // Fim Sdl
62
63 Sdl::~Sdl()
64 {
65     #ifdef DEBUG
66         cout << "Finalizando o SDL." << endl;
67     #endif
68 } // Fim ~Sdl
69
70 void Sdl::ExecutarExcecao(const string& mensagem)
71 {
72     throw mensagem;
73 } // Fim ExecutarExcecao
74
75 void Sdl::InicializarVideo()
76 {
77     // Caso o vídeo já esteja inicializado
78     if (SDL_WasInit(SDL_INIT_VIDEO) != 0)
79     {
80         return; // Retorne
81     }
82
83     if ((SDL_Init(SDL_INIT_VIDEO) == -1))
84     {
85         ExecutarExcecao("Erro ao inicializar o vídeo: " +
86             (string) SDL_GetError());
87     }
88     else
89     {
90         #ifdef DEBUG
91             cout << "Vídeo inicializado com sucesso!" << endl;
92         #endif
93     }
94 } // Fim InicializarVideo
95
96 void Sdl::MudarTela(
97     const int& largura,
98     const int& altura,
99     const int& cor
100 )
101 {

```

```

102     #ifndef DEBUG
103         cout << "Largura: '" << largura << "' " <<
104             "Altura: '" << altura << "' " <<
105             "Cor: '" << cor << "' " << endl;
106     #endif
107
108     if ((tela= SDL_SetVideoMode(largura, altura, cor,
109         SDL_SWSURFACE | SDL_ANYFORMAT | SDL_RESIZABLE)) == NULL)
110     {
111         ExecutarExcecao("Erro ao mudar a tela de vídeo: " +
112             (string) SDL_GetError());
113     }
114     else
115     {
116         #ifndef DEBUG
117             cout << "Tela de vídeo inicializado com sucesso!" << endl;
118         #endif
119     }
120 } // Fim MudarTela
121
122 void Sdl::Pausar()
123 {
124     cout << "Pressione a tecla ENTER para continuar..." << endl;
125
126     #ifndef WIN32
127         system("pause");
128     #else
129         system("read");
130     #endif
131 } // Fim Pausar
132
133
134 #ifndef WIN32 // Caso seja Windows
135     INT WINAPI WinMain(HINSTANCE hInst, HINSTANCE, LPSTR strCmdLine,
136         INT)
137 #else // Caso seja *nix
138     int main(int qtd_argumento, char* argumentos[])
139 #endif
140 {
141     try
142     {
143         Sdl mJogo;
144         mJogo.InicializarVideo();
145         mJogo.MudarTela(200, 300, 8);
146         mJogo.Pausar();
147     }
148     catch(const string& mensagem)
149     {
150         cerr << mensagem << endl;
151         exit(-1); // Sai ao sistema operacional com erro
152     }
153
154     exit(0); // Sai ao sistema operacional sem erro
155 }

```

Listing 2.7: Entendendo a inicialização da tela de vídeo

**Compilação:**

*Linux:* `g++ -o rodar exemplo.cpp -lSDL`

*Windows:* `gcc -o rodar exemplo.cpp -lSDLmain -lSDL`

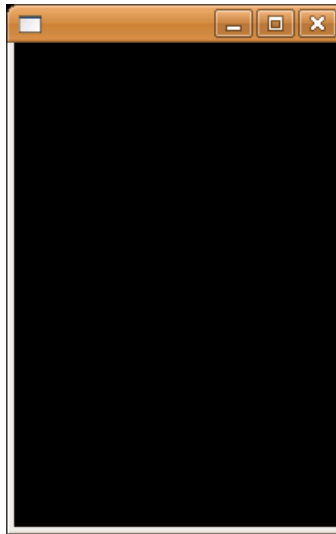


Figura 2.4: Entendendo a inicialização da tela de vídeo

## 2.5 Verificando se um modo de resolução é suportado

Em alguns casos precisamos verificar se um modo de resolução é suportado antes de fazermos a alteração da tela de vídeo, como por exemplo, um jogador que está na terceira fase de um jogo, ele resolve mudar a resolução da tela, então, ele pausa o jogo, entra na tela de configuração de vídeo, escolhe o modo de resolução **1280x1024** em **tela cheia** e manda aplicar a mudança. Caso o computador não suporte essa configuração e o desenvolvedor do jogo tenha verificado se o modo de resolução de vídeo é suportada, será exibido uma mensagem dizendo que a resolução escolhida não é suportada, por outro lado, se não tiver uma verificação o jogo será encerrado. Para verificar se um modo particular de resolução é suportado pelo computador utilize a função `SDL_VideoModeOK()`.

### Protótipo - `SDL_VideoModeOK()`

```
int SDL_VideoModeOK(int width, int height, int bpp,
Uint32 flags)
```

A função `SDL_VideoModeOK()` tem os mesmos parâmetros de `SDL_SetVideoMode()`. O retorno será **0** (zero) se o modo de resolução **não** é suportada.

---

```
1  /*
2     SDL Passo-a-Passo
3     Copyright (C) 2007 Guedes, Maurilio
4     Este arquivo é parte do livro SDL Passo-a-Passo
5     O mesmo é software livre; você pode redistribuí-la e/ou
6     modificá-la sob os termos da Licença Pública Geral Menor do GNU
7     conforme publicada pela Free Software Foundation; tanto a versão
8     2.1 da Licença, ou (a seu critério) qualquer versão posterior.
9     Este arquivo é distribuído na expectativa de que seja útil,
10    porém, SEM NENHUMA GARANTIA; nem mesmo a garantia implícita de
11    COMERCIALIZIDADE OU ADEQUAÇÃO A UMA FINALIDADE ESPECÍFICA. Consulte
12    a Licença Pública Geral Menor do GNU para mais detalhes.
13    Você deve ter recebido uma cópia da Licença Pública Geral Menor do
14    GNU junto com esta biblioteca; se não, escreva para a Free Software
15    Foundation, Inc., no endereço 59 Temple Street, Suite 330, Boston,
16    MA 02111-1307 USA.
17
18    billguedes@terra.com.br
19 */
20
21 #include <iostream>
22
23 #ifdef WIN32 // Caso seja Windows
24     #include "SDL.h"
25     #include "windows.h"
26 #else // Caso seja *nix
27     #include <SDL/SDL.h>
28 #endif
29
30 using namespace std;
31
32 #define DEBUG // Ativa a depuração
33
34 class Sdl
35 {
```

```
36     public:
37         Sdl(); // Inicialização padrão
38         virtual ~Sdl(); // Destruidor padrão
39         void InicializarVideo(); // Inicializa o vídeo
40         void MudarTela(
41             const int& largura,
42             const int& altura,
43             const int& cor
44             ); // Muda a resolução da tela
45         void Pausar(); // Aguarda o usuário pressionar uma tecla
46     private:
47         SDL_Surface *tela; // Superfície da tela
48
49         // Executa um mensagem de exceção
50         void ExecutarExcecao(const string& mensagem);
51 }; // Fim Sdl
52
53 Sdl::Sdl()
54 {
55     #ifdef DEBUG
56         cout << "Inicializando o SDL." << endl;
57     #endif
58
59     tela= NULL;
60     atexit(SDL_Quit); // Ao sair chamar a função SDL_Quit()
61 } // Fim Sdl
62
63 Sdl::~Sdl()
64 {
65     #ifdef DEBUG
66         cout << "Finalizando o SDL." << endl;
67     #endif
68 } // Fim ~Sdl
69
70 void Sdl::ExecutarExcecao(const string& mensagem)
71 {
72     throw mensagem;
73 } // Fim ExecutarExcecao
74
75 void Sdl::InicializarVideo()
76 {
77     // Caso o vídeo já esteja inicializado
78     if (SDL_WasInit(SDL_INIT_VIDEO) != 0)
79     {
80         return; // Retorne
81     }
82
83     if ((SDL_Init(SDL_INIT_VIDEO) == -1))
84     {
85         ExecutarExcecao("Erro ao inicializar o vídeo: " +
86             (string) SDL_GetError());
87     }
88     else
89     {
90         #ifdef DEBUG
91             cout << "Vídeo inicializado com sucesso!" << endl;
92         #endif
93     }

```

```

94 } // Fim InicializarVideo
95
96 void Sdl::MudarTela(
97     const int& largura,
98     const int& altura,
99     const int& cor
100 )
101 {
102     #ifndef DEBUG
103         cout << "Largura: '" << largura << "' " <<
104             "Altura: '" << altura << "' " <<
105             "Cor: '" << cor << "' " << endl;
106     #endif
107
108     if (SDL_VideoModeOK(largura, altura, cor,
109         SDL_HWSURFACE | SDL_DOUBLEBUF) == 0)
110     {
111         cout << "Modo de resolução de vídeo não suportado!" << endl;
112         return; // Retorne
113     }
114     else
115     {
116         #ifndef DEBUG
117             cout << "Modo de resolução de vídeo suportado!" << endl;
118         #endif
119     }
120
121     if ((tela= SDL_SetVideoMode(largura, altura, cor,
122         SDL_HWSURFACE | SDL_DOUBLEBUF)) == NULL)
123     {
124         ExecutarExcecao("Erro ao mudar a tela de vídeo: " +
125             (string) SDL_GetError());
126     }
127     else
128     {
129         #ifndef DEBUG
130             cout << "Tela de vídeo inicializado com sucesso!" << endl;
131         #endif
132     }
133 } // Fim MudarTela
134
135 void Sdl::Pausar()
136 {
137     cout << "Pressione a tecla ENTER para continuar..." << endl;
138
139     #ifndef WIN32
140         system("pause");
141     #else
142         system("read");
143     #endif
144 } // Fim Pausar
145
146
147 #ifndef WIN32 // Caso seja Windows
148     INT WINAPI WinMain(HINSTANCE hInst, HINSTANCE, LPSTR strCmdLine,
149         INT)
150 #else // Caso seja *nix
151     int main(int qtd_argumento, char* argumentos [])

```

```
152 #endif
153 {
154     try
155     {
156         Sdl mJogo;
157         mJogo.InicializarVideo();
158         mJogo.MudarTela(200, 300, 32);
159         mJogo.Pausar();
160     }
161     catch(const string& mensagem)
162     {
163         cerr << mensagem << endl;
164         exit(-1); // Sai ao sistema operacional com erro
165     }
166
167     exit(0); // Sai ao sistema operacional sem erro
168 }
```

Listing 2.8: Verificando se um modo de resolução é suportado

### Compilação:

*Linux:* g++ -o rodar exemplo.cpp -lSDL

*Windows:* gcc -o rodar exemplo.cpp -lSDLmain -lSDL

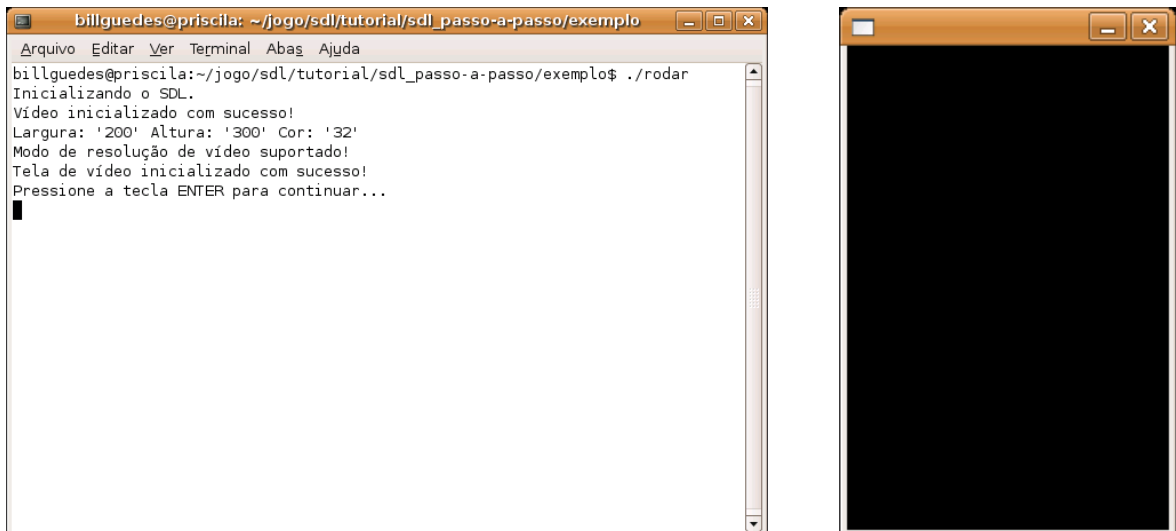


Figura 2.5: Verificando se um modo de resolução é suportado

## 2.6 Exercício

Para fixar e melhorar o aprendizado da biblioteca multimídia **SDL**, é necessário praticar muito e fazer os exercícios.

Os exercícios devem ser feitos em **C++** e **multi-plataforma**.

**Dica:** Desenvolva vários aplicativos ou mesmo bibliotecas de apoio por conta própria para adquirir mais conhecimento sobre as funções da biblioteca multimídia **SDL**.

**Nota:** Exercícios feitos em C e/ou não **multi-plataforma** serão automaticamente considerados errados.

1. Crie um aplicativo interativo com o usuário que solicite ao mesmo quais sub-sistemas serão inicializados.
2. Crie um aplicativo interativo com o usuário que solicite ao mesmo quais bandeiras (*flags*) de tela do vídeo serão incluídas na tela e inicialize a tela de vídeo com largura= 200, altura= 300 e cor= 16.
3. Crie um aplicativo interativo com o usuário que solicite ao mesmo a resolução de tela do vídeo a ser usada. Esse aplicativo deve ficar em laço sempre solicitando uma nova resolução até o usuário escolher sair.
4. Crie um quadro de trabalho (*framework*) para o programador inicializar os sub-sistemas e a tela de vídeo.

Tire suas dúvidas no fórum da comunidade **PDJ** acessando o endereço:  
<http://www.pdj.com.br/forum/viewforum.php?f=19>

## Apêndice A

# Aplicativos Utilizados para Fazer o Livro

Para fazer o livro foram utilizados vários aplicativos e bibliotecas, abaixo segue a lista completa:

Ubuntu	Sistema operacional.
Code::Blocks	Editor para C++.
Kile	Editor para Latex.
Firefox	Navegador para internet.
GCC	Compilador para C++.
OpenOffice	Aplicativos para escritório.
xCHM	Visualizador de arquivo CHM.
Evince	Visualizador de arquivo PDF.
Latex	Biblioteca de criação de documento.
Wine	Emulador de windows.

Tabela A.1: Aplicativos utilizados para fazer o livro

## Apêndice B

# Licença Pública de Documentos

Nessa seção é descrito a licença do livro, texto em português e inglês.

### B.1 Licença de Documento Livre GNU

Esta é uma tradução não oficial da Licença de Documentação Livre GNU em Português do Brasil. Ela não é publicada pela Free Software Foundation, e não se aplica legalmente à distribuição de documentos que usem a GNU LDL – apenas o texto original em Inglês da GNU FDL se aplica. Contudo, esperamos que esta tradução ajude os falantes desta língua a entender melhor a GNU GFL.

Licença de Documentação Livre GNU Versão 1.2, Novembro de 2002  
Copyright © 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc. 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA.  
É permitido a qualquer um copiar e distribuir cópias exatas deste documento de licença, embora não seja permitido alterá-lo.

#### 0. PREÂMBULO

O propósito desta Licença é fazer com que um manual, livro-texto, ou outro documento funcional e útil seja livre, garantindo a todos a liberdade efetiva de copiá-lo e redistribuí-lo, com ou sem modificações, tanto comercialmente como não comercialmente. Em segundo lugar, esta Licença fornece ao autor e ao editor um meio de obter crédito pelo seu trabalho, não sendo, ao mesmo tempo, considerados responsáveis por modificações feitas por outros.

Esta licença é um tipo de "esquerdo de cópia"(copyleft), o que significa que trabalhos derivados do documentos devem, por sua vez, ser livres no mesmo sentido. Ela complementa a Licença Pública Geral GNU, a qual é uma licença de esquerdo de cópia criada para programas livres.

Criamos esta Licença para que seja usada em manuais para programas livres, porque programas livres precisam de documentação livre: um programa livre deveria vir com manuais que ofereçam as mesmas liberdades que o programa oferece. Mas esta Licença não está limitada a manuais de programas de computador; ela pode ser usada para qualquer trabalho de texto, independentemente do assunto ou se é publicado como um livro impresso. Nós recomendamos esta Licença principalmente para trabalhos cujo propósito é instrução ou referência.

#### 1. APLICABILIDADE E DEFINIÇÕES

Esta licença se aplica a qualquer manual ou outro trabalho, em qualquer meio, que contenha uma nota introduzida pelo detentor dos direitos autorais dizendo que o documento pode ser distribuído sob os termos desta. Tal nota garante uma licença mundial, livre de royalties, de duração ilimitada, para usar este trabalho sob as condições aqui colocadas. O "Documento", abaixo, se refere a qualquer tal manual ou trabalho. Qualquer membro do público é um licenciado, e será tratado por "você". Você aceita a licença se copiar, modificar ou distribuir o trabalho de um modo que necessite de permissão de acordo com a lei de direitos autorais.

Uma "Versão Modificada" do Documento se refere a qualquer trabalho contendo o Documento ou uma parte deste, quer seja copiado sem modificações, quer com modificações e/ou traduzido para outra língua.

Uma "Seção Secundária" é um apêndice com nome ou uma seção inicial do Documento que trata exclusivamente da relação dos editores ou autores do Documento com seu assunto geral (ou temas relacionados) e não contém nada que possa estar diretamente dentro do assunto geral. Assim, se o Documento é em parte um livro-texto de matemática, uma Seção Secundária não pode explicar nada de matemática. Tal relação pode ser uma conexão histórica com o assunto ou com temas relacionados, ou tratar de questões legais, comerciais, filosóficas, éticas ou políticas com relação a eles.

"Seções Invariantes" são certas Seções Secundárias cujos títulos são designados como sendo de Seções invariantes na nota que afirma que o Documento é publicado sob esta Licença. Se uma seção não se encaixa na definição acima de Secundária, então não se permite que seja designada como Invariante. O Documento pode não conter nenhuma Seção Invariante. Se o documento não identificar quaisquer Seções Invariantes, então não há nenhuma.

"Textos de Capa" são certas passagens de texto que são listada como Textos de Capa Frontal ou Texto de Quarta Capa, na nota que afirma que o Documento é publicado sob esta Licença. Um Texto de Capa Frontal pode ter no máximo 5 palavras, e um Texto de Quarta Capa pode ter no máximo 25 palavras.

Uma cópia "Transparente" do Documento significa uma cópia que pode ser lida pelo computador, representada em um formato cuja especificação esteja disponível ao público geral, que seja apropriada para a imediata revisão do documento usando-se editores de texto genéricos ou (para imagens compostas de pixels) programas gráficos genéricos ou (para desenhos) algum editor de desenhos amplamente disponível, e que seja apropriado para inclusão em formata-dores de texto ou para tradução automática para uma variedade de formatos apropriados para inclusão em formata-dores de texto. Uma cópia feita em outro formato de arquivo Transparente cuja marcação, ou ausência desta, foi manipulada para impedir ou desencorajar modificação subsequente pelos leitores não é Transparente. Um formato de imagem não é Transparente se usado em lugar de qualquer quantidade substancial de texto. Uma cópia que não é "Transparente" é chamada "Opaca".

Exemplos de formatos apropriados para cópias Transparentes incluem ASCII puro sem marcação, formato de entrada Texinfo, LaTeX, SGML ou XML usando um DTD publicamente disponível, e HTML padrão simples, PostScript ou PDF projetados para modificação por humanos. Exemplos de formatos de imagem transparentes incluem PNG, XCF e JPG. Formatos Opacos incluem formatos proprietários que podem ser lidos e editados somente por processadores de texto proprietários, SGML ou XML para os quais o DTD e/ou ferramentas de processamento não são largamente disponibilizadas, e HTML, Postscript ou PDF gerados automaticamente com propósito apenas de saída por alguns processadores de texto.

"Página de Título" significa, para um livro impresso, a própria página do título, além das páginas subsequentes necessárias para conter, de forma legível, o material que esta Licença requer que apareça na página do título. Para trabalhos em formatos que não têm uma página

de título assim, "Página de Título" significa o texto próximo à ocorrência mais proeminente do título do trabalho, precedendo o início do corpo do texto.

Uma seção "Intitulada XYZ" significa uma sub-unidade com nome do Documento cujo título ou é precisamente XYZ ou contém XYZ em parênteses seguindo o texto que traduz XYZ em outra língua. (Aqui XYZ representa o nome de uma seção específica mencionado acima, tal como "Agradecimentos", "Dedicatória", "Apoio", ou "Histórico".) "Preservar o Título" de uma seção assim quando você modifica o Documento significa que ela continua sendo uma seção "Intitulada XYZ" de acordo com esta definição.

O Documento pode incluir Notas de Garantia em seguida à nota que afirma que esta Licença se aplica ao Documento. Estas Notas de Garantia são tidas como inclusas por referência nesta Licença, mas somente com relação às notas de garantia: qualquer outra implicação que estas Notas de Garantia possam ter é anulada e não tem efeito algum no conteúdo desta Licença.

## **2. CÓPIAS LITERAIS**

Você pode copiar e distribuir o Documento em qualquer meio, comercialmente ou não-comercialmente, desde que esta licença, as notas de direitos autorais (copyright), e a nota de licença afirmando que esta Licença se aplica ao Documento sejam reproduzidas em todas as cópias, e que você não inclua outras condições, quaisquer que sejam, às condições desta Licença. Você não pode usar de medidas técnicas para obstruir ou controlar a leitura ou cópia futura das cópias que você fizer ou distribuir. Contudo, você pode aceitar compensação em troca das cópias. Se você distribuir um número suficientemente grande de cópias, você deve também respeitar as condições na seção 3.

Você pode também emprestar cópias, sob as mesmas condições acima mencionadas, e você também as pode mostrar publicamente.

## **3. COPIANDO EM QUANTIDADE**

Se você publicar cópias impressas (ou cópias em um meio que normalmente tem capas impressas) do documento, em número maior que 100, e a nota de licença do Documento requer Textos de Capa, você deve encadernar as cópias em capas que carreguem, de forma clara e legível, todos estes Textos de Capa: Textos de Capa Frontal na capa frontal, e Textos de Quarta Capa na quarta capa. Ambas as capas devem também identificar, de forma clara e legível, você como o editor das cópias. A capa frontal deve apresentar o título completo com todas as palavras deste igualmente proeminentes e visíveis. Você pode adicionar outro material nas capas. Cópias com mudanças limitadas às capas, desde que preservando o título do Documento e satisfazendo estas condições, podem ser tratadas como cópias literais em outros aspectos.

Se os textos necessários a qualquer uma das capas são demasiado volumosos para serem incluídos de forma legível, você deve colocar os primeiros listados (quantos couberem razoavelmente) na própria capa, e continuar o resto nas páginas adjacentes.

Se você publicar ou distribuir cópias Opacas do Documento em número maior que 100, você deve ou incluir uma cópia Transparente legível por computador juntamente com cada cópia Opaca, ou dizer em, ou juntamente com, cada cópia Opaca um endereço de rede a partir do qual o público geral possa acessar e obter, usando protocolos de rede públicos padrão, uma cópia Transparente completa do Documento, livre de material adicionado. Se você decidir pela segunda opção, você deve seguir passos razoavelmente prudentes, quando começar a distribuir as cópias Opacas em quantidade, para garantir que esta cópia transparente permanecerá acessível no local indicado por pelo menos um ano após a última vez que você distribuir uma cópia Opaca (diretamente ou através de seus agentes ou distribuidor) desta edição ao público.

É solicitado, mas não exigido, que você contate os autores do Documento muito antes de

redistribuir qualquer número grande de cópias, para dar a eles uma chance de lhe fornecer uma versão atualizada do Documento.

#### 4. MODIFICAÇÕES

Você pode copiar e distribuir uma Versão Modificada do Documento sob as condições das seções 2 e 3 acima, desde que você forneça a Versão Modificada estritamente sob esta Licença, com a Versão Modificada no papel de Documento, permitindo assim a distribuição e modificação da Versão Modificada a quem quer que possua uma cópia desta. Além disso, você deve executar os seguintes procedimentos na Versão Modificada:

- \* A. Use na Página de Título (e nas capas, se alguma) um título distinto do título do Documento, e dos de versões anteriores (os quais devem, se houver algum, ser listados na seção "Histórico" do Documento). Você pode usar o mesmo título que uma versão prévia se o editor original daquela versão assim o permitir.
- \* B. Liste na Página de Título, como autores, uma ou mais pessoas ou entidades responsáveis pela autoria ou modificações na Versão Modificada, juntamente com pelo menos cinco dos autores principais do Documento (todos seus autores principais, se houver menos que cinco), a menos que estes lhe desobriguem desta exigência.
- \* C. Mencione na Página de Título o nome do editor da Versão Modificada, como seu editor.
- \* D. Preserve todas as notas de direitos autorais (copyright) do Documento.
- \* E. Adicione uma nota apropriada de direitos autorais para suas modificações, adjacente às outras notas de direitos autorais.
- \* F. Inclua, imediatamente após as notas de direitos autorais, uma nota de licença dando ao público permissão para usar a Versão Modificada sob os termos desta Licença, na forma mostrada no Adendo abaixo.
- \* G. Preserve naquela nota de licença a lista completa de Seções Invariantes e Textos de Capa requeridos dados na nota de licença do Documento.
- \* H. Inclua uma cópia inalterada desta Licença.
- \* I. Preserve a seção intitulada "Histórico", preserve seu título, e adicione a esta um item mencionando pelo menos o título, ano, novos autores, e editor da Versão Modificada conforme incluído na Página de Título. Se não houver uma seção intitulada "Histórico" no Documento, crie uma mencionando o título, ano, autores e editor do Documento como mostrado na Página de Título, em seguida adicione um item descrevendo a Versão Modificada como mencionado na sentença anterior.
- \* J. Preserve o endereço de rede, se algum, dado no Documento para acesso público a uma cópia Transparente deste e, da mesma maneira, os endereços de rede dados no Documento para versões prévias nas quais este se baseia. Estes podem ser colocados na seção "Histórico". Você pode omitir um endereço de rede para um trabalho que foi publicado pelo menos quatro anos antes do Documento em si, ou se o editor original da versão à qual o endereço se refere der permissão.
- \* K. Para qualquer seção intitulada "Agradecimentos" ou "Dedicatória", preserve o título da seção, e preserve dentro da seção toda a substância e tom de cada um dos agradecimentos e/ou dedicatórias lá mencionados.
- \* L. Preserve todas as Seções Invariantes do Documento, inalteradas no seu texto e títulos. Números de seção ou o equivalente não são considerados parte dos títulos das seções.
- \* M. Apague qualquer seção intitulada "Apoio". Tal seção não ser incluída na Versão Modificada.
- \* N. Não modifique o título de qualquer seção a ser intitulada "Apoio" ou que resulte em conflito com título de qualquer Seção Invariante.

\* O. Preserve quaisquer notas de garantia.

Se a Versão Modificada incluir novas seções iniciais ou apêndices que sejam qualificados como Seções Secundárias, e não contiver material copiado do Documento, você pode, a seu critério, tornar algumas dessas ou todas essas seções em invariantes. Para fazer isso, adicione seus títulos à lista de Seções Invariantes na nota de licença da Versão Modificada. Estes títulos devem ser distintos de quaisquer outros títulos de seções.

Você pode incluir uma seção intitulada "Apoio", dado que ela contenha nada além de apoio recebido para sua Versão Modificada por várias fontes – por exemplo, notas do revisor ou de que o texto foi aprovado por uma organização como a definição autoritativa de um padrão.

Você pode adicionar uma passagem de até cinco palavras como Texto de Capa Frontal, e uma passagem de até 25 palavras como Texto de Quarta Capa, ao fim da lista de Textos de Capa na Versão Modificada. Somente uma passagem de Texto de Capa Frontal e uma de Texto de Quarta Capa pode ser adicionado por (ou através de arranjos feitos por) uma entidade qualquer. Se o Documento já incluir um texto de capa para a mesma capa, previamente incluído por você ou por arranjo feito pela mesma entidade em cujo nome você está agindo, você não pode adicionar outro; mas você pode substituir o antigo, com permissão explícita do editor anterior, que o incluiu.

O(s) autor(es) e editor(es) do Documento, por esta Licença, não dão permissão para seus nomes serem usados para publicidade ou defesa ou apoio implícito para qualquer Versão Modificada.

## 5. COMBINANDO DOCUMENTOS

Você pode combinar o documento com outros documentos publicados sob esta Licença, sob os termos definidos na seção 4 acima para versões modificadas, desde que você inclua na combinação todas as Seções Invariantes de todos os documentos originais, sem modificações, e as liste como Seções Invariantes de seu trabalho combinado, na sua nota de licença, e que você preserve todas as Notas de Garantia.

O trabalho combinado somente precisa conter uma cópia desta Licença, e múltiplas Seções Invariantes idênticas podem ser substituídas por uma única cópia. Se houver múltiplas Seções Invariantes com o mesmo nome, porém com conteúdos diferentes, torne o título de cada uma destas seções único, adicionando ao fim dele, entre parênteses, o nome do autor ou editor original desta seção, se conhecido, ou então um número único. Faça o mesmo ajuste nos títulos de seção na lista de Seções Invariantes na nota de licença do trabalho combinado.

Na combinação, você deve combinar quaisquer seções intituladas "Histórico" nos vários documentos originais, formando uma seção intitulada "Histórico"; do mesmo modo, combine quaisquer seções intituladas "Agradecimentos", e quaisquer seções intituladas "Dedicatória". Você deve apagar todas as seções intituladas "Apoio".

## 6. COLEÇÕES DE DOCUMENTOS

Você pode fazer uma coleção consistindo do Documento e outros documentos publicados sob esta Licença, e substituir as cópias individuais desta Licença, nos vários documentos, por uma única cópia a ser incluída na coleção, desde que você siga as regras desta Licença para cópias literais de cada documento em todos os outros aspectos.

Você pode extrair um único documento desta coleção, e distribuí-lo individualmente sob esta Licença, desde que você insira uma cópia desta Licença no documento extraído, e siga esta Licença em todos os outros aspectos com relação à cópia literal do documento.

## 7. AGREGAÇÃO A TRABALHOS INDEPENDENTES

Uma compilação do Documento ou seus derivados com outros documentos ou trabalhos separados e independentes, dentro de ou junto a um volume de um meio de armazenagem ou distribuição, configura um "agregado" se os direitos autorais resultantes da compilação não forem usados para limitar os direitos legais dos usuários desta além do que os trabalhos individuais permitem. Quando o Documento é incluído em um agregado, esta Licença não se aplica aos outros trabalhos no agregado que não forem, por sua vez, derivados do Documento.

Se o requerimento do Texto de Capa da seção 3 for aplicável a estas cópias do documento, então, se o Documento for menor que metade do agregado inteiro, os Textos de Capa do Documento podem ser colocados em capas que encerrem o Documento dentro do agregado, ou o equivalente eletrônico das capas se o Documento estiver em formato eletrônico. Do contrário, eles devem aparecer como capas impressas que envolvam o agregado inteiro.

## **8. TRADUÇÕES**

Uma tradução é considerada como sendo um tipo de modificação, então você pode distribuir traduções do Documento sob os termos da seção 4. A substituição de Seções Invariantes por traduções requer permissão especial dos detentores dos direitos autorais, embora você possa incluir traduções de algumas ou todas as Seções Invariantes juntamente às versões originais destas. Você pode incluir uma tradução desta Licença, e todas as notas de licença no Documento, e qualquer Nota de Garantia, desde que você também inclua a versão original em Inglês desta Licença e as versões originais das notas de licença e garantia. Em caso de discordância entre a tradução e a versão original desta Licença ou nota de licença ou garantia, a versão original prevalecerá.

Se uma seção no Documento for intitulada "Agradecimentos", "Dedicatória", ou "Histórico", o requerimento (seção 4) de Preservar seu Título (seção 1) tipicamente exigirá a mudança do título em si.

## **9. TÉRMINO**

Você não pode copiar, modifica, sub-licenciar, ou distribuir o Documento à exceção do modo expressamente provido por esta Licença. Qualquer outra tentativa de copiar, modificar, sub-licenciar ou distribuir o Documento é anulada, e implicará em término automático de seus direitos sob esta Licença. Contudo, as partes que receberam cópias, ou direitos, de você sob esta Licença não terão suas licenças terminadas enquanto tais partes permanecerem em total acordo com a Licença.

## **10. REVISÕES FUTURAS DESTA LICENÇA**

A Free Software Foundation pode publicar novas versões revisadas da Licença de Documentação Livre GNU de tempos em tempos. Tais versões serão similares em espírito à versão presente, embora possam diferir em detalhes para abordar novos problemas ou questões. Veja <http://www.gnu.org/copyleft/>.

A cada versão da Licença é dado um número de versão distinto. Se o Documento especificar que um número de versão particular desta Licença "ou qualquer versão posterior" se aplica a ele, você tem a opção de seguir os termos e condições ou da versão especificada ou de qualquer versão posterior que tenha sido publicada (não como rascunho) pela Free Software Foundation. Se o documento não especificar um número de versão desta Licença, você pode escolher qualquer versão já publicada (não como rascunho) pela Free Software Foundation.

## B.2 GNU Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc. 51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

### 0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

### 1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or

Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

## 2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or non-commercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

## 3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

#### 4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

\* A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission. \* B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement. \* C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher. \* D. Preserve all the copyright notices of the Document. \* E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices. \* F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below. \* G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice. \* H. Include an unaltered copy of this License. \* I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section

Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence. \* J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission. \* K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein. \* L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles. \* M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version. \* N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section. \* O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

## 5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled

"Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements."

## 6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

## 7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

## 8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

## 9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their

licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

#### 10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.