



Introdução a Computação

Aula 11 – Interface Gráfica

Edirlei Soares de Lima
<elima@inf.puc-rio.br>

Biblioteca Gráfica - PlayLib

- **Conjunto de funções** para criação e manipulação de formas geométricas, imagens, áudio, janelas...
- Baseada na API **OpenGL**.
- Pode ser usada para criação de **jogos 2D, simulações, animações** e outros aplicativos.
- **Desenvolvida especialmente para esse curso!**

Estrutura de um Programa

```
#include "Graphics.h" ←
```

Inclusão da Biblioteca gráfica

```
using namespace PlayLib; ←
```

Indicação de que as funções da biblioteca gráfica serão usadas no contexto desse programa

```
Graphics graphics; ←
```

Instância de um objeto do tipo **Graphics** que permite o uso das funções gráficas.

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    graphics.CreateMainWindow(800, 600, "Teste"); ←
```

Cria uma **janela** de tamanho 800x600 com o título "Teste"

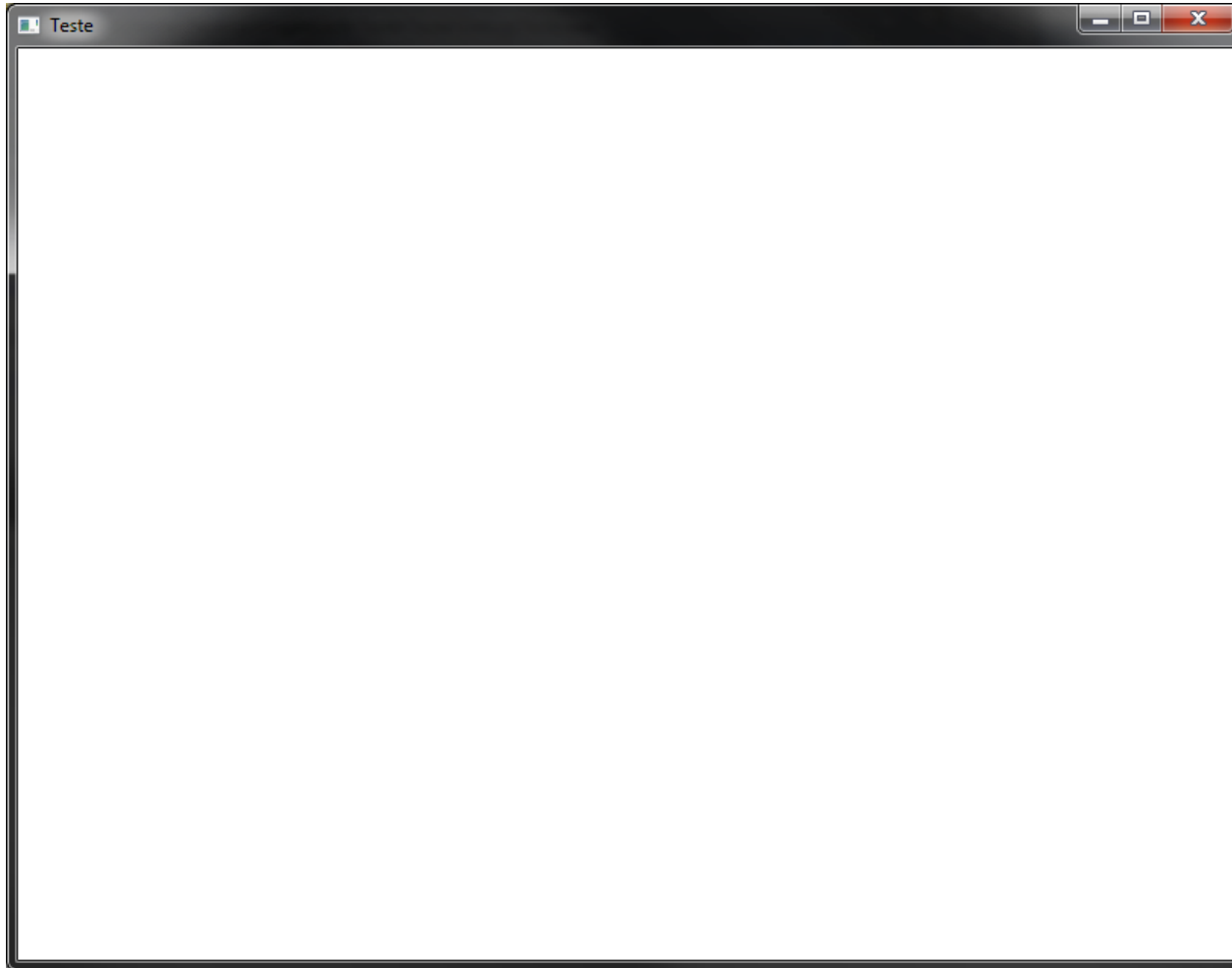
```
    graphics.StartMainLoop(); ←
```

Inicia o **Loop principal** do programa

```
    return 0;
```

```
}
```

Resultado do Programa Anterior?



Loop Principal

- O **Loop Principal** consiste de uma função que é repetida enquanto o programa não for fechado pelo usuário.
- Todo processamento realizado pelo programa gráfico está de alguma forma ligado ao Loop Principal.
- **No Loop Principal deve ser programado:**
 - Os objetos que serão desenhados na tela e como eles serão apresentados;
 - Quais animações e movimentos os objetos terão.
 - Toda a lógica do programa.

Definindo um Loop Principal

```
void MainLoop() ←  
{  
    graphics.SetColor(0,255,0); ←  
  
    graphics.FillRectangle2D(100, 100, 400, 200); ←  
}
```

Função que será usada como **Loop Principal** do programa

Define a **cor** que será utilizada para desenhar objetos na tela (Formato RGB)

Desenha um **retângulo** preenchido iniciando na posição (100,100) e indo até (200,400)

```
int main(void)  
{  
    graphics.CreateMainWindow(800, 600, "Teste");  
  
    graphics.SetMainLoop(MainLoop); ←  
  
    graphics.StartMainLoop();  
  
    return 0;  
}
```

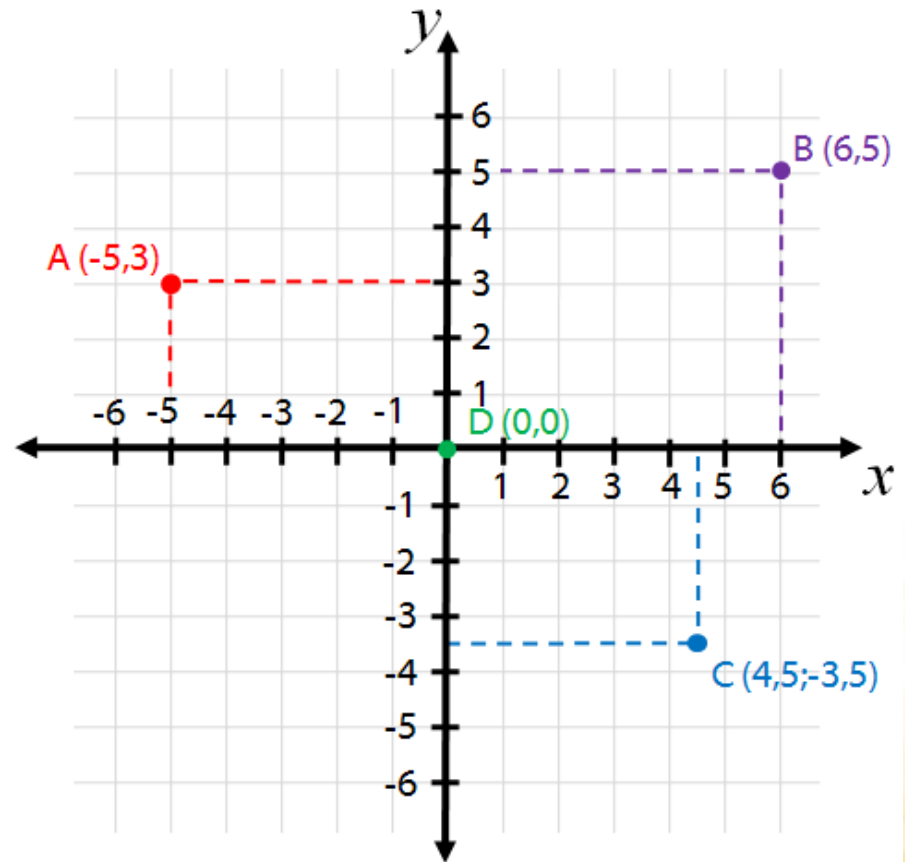
Define que a função **MainLoop** será o **Loop Principal** do programa

Resultado do Programa Anterior?

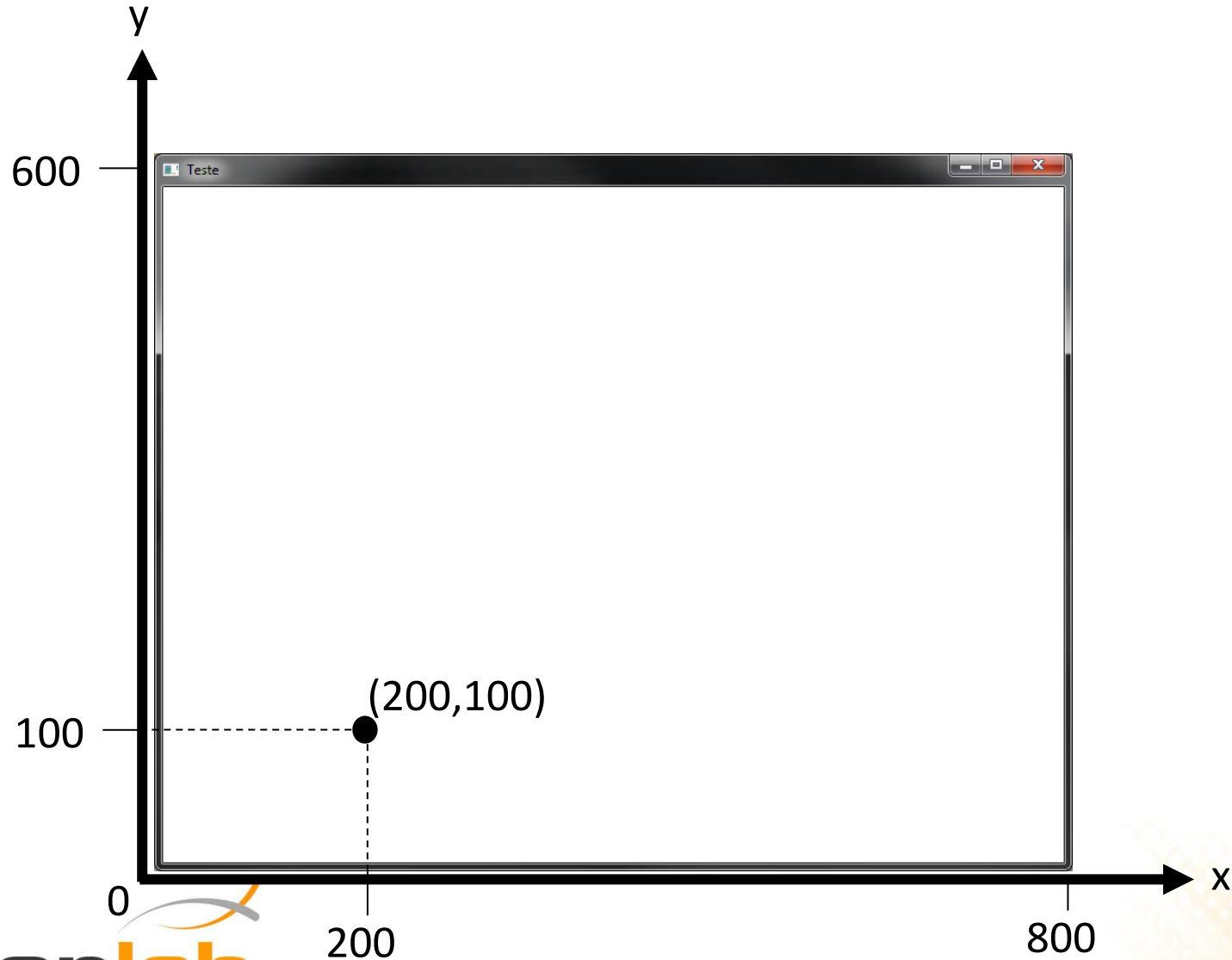


Coordenadas de Tela

- Sistema de Coordenadas Cartesiano
- Duas dimensões (2D)
- Coordenadas X e Y



Coordenadas de Tela



Desenho de Primitivas Geométricas

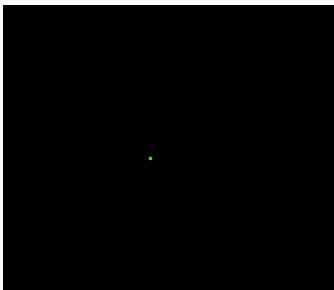
- **Ponto:**

```
void DrawPoint2D(int x, int y);
```

Exemplo:

```
graphics.DrawPoint2D(200, 200);
```

Desenha um ponto na posição (200, 200) da tela



Desenho de Primitivas Geométricas

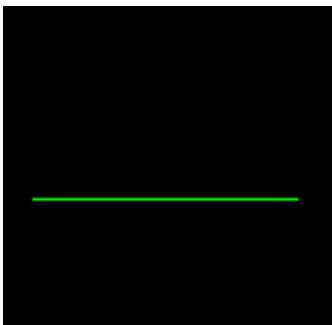
- **Linha:**

```
void DrawLine2D(int x1, int y1, int x2, int y2);
```

Exemplo:

```
graphics.DrawLine2D(100, 100, 200, 100);
```

Desenha uma linha saindo da posição (100, 100) e indo até a posição (200, 100)



Desenho de Primitivas Geométricas

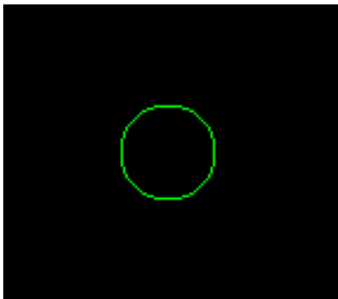
- **Círculo:**

```
void DrawCircle2D(int x, int y, int radius);
```

Exemplo:

```
graphics.DrawCircle2D(200, 200, 20);
```

Desenha um círculo de raio 20 na posição (200, 200) da tela



Desenho de Primitivas Geométricas

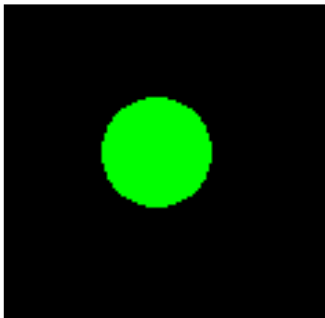
- **Círculo Preenchido:**

```
void FillCircle2D(int x, int y, int radius, int segments);
```

Exemplo:

```
graphics.FillCircle2D(200, 200, 20, 30);
```

Desenha um círculo preenchido de raio 20 com 30 segmentos na posição (200, 200) da tela. Quanto mais segmentos, mais redondo o círculo será.



Desenho de Primitivas Geométricas

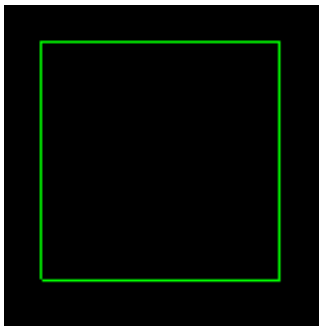
- **Retângulo:**

```
void DrawRectangle2D(int x1, int y1, int x2, int y2);
```

Exemplo:

```
graphics.DrawRectangle2D(100,100,200,200);
```

Desenha um retângulo iniciando na posição (100, 100) e indo até a posição (200, 200)



Desenho de Primitivas Geométricas

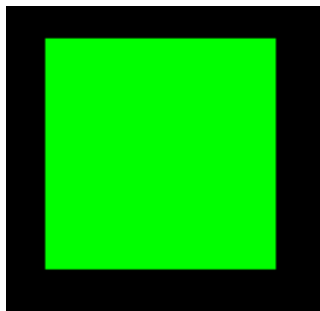
- **Retângulo Preenchido:**

```
void FillRectangle2D(int x1, int y1, int x2, int y2);
```

Exemplo:

```
graphics.FillRectangle2D(100,100,200,200);
```

Desenha um retângulo preenchido iniciando na posição (100, 100) e indo até a posição (200, 200)



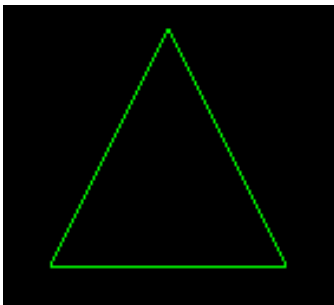
Desenho de Primitivas Geométricas

- **Triângulo:**

```
void DrawTriangle2D(int x1, int y1, int x2, int y2, int x3, int y3);
```

Exemplo:

```
graphics.DrawTriangle2D(100,100,200,100,150,200);
```



Desenha um triângulo com o primeiro ponto na posição (100, 100), segundo ponto na posição (200, 100) e terceiro ponto na posição (150, 200)

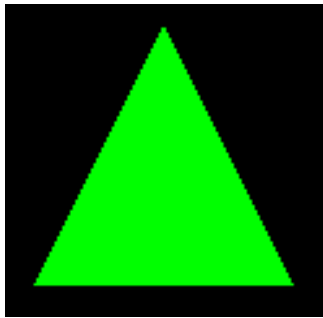
Desenho de Primitivas Geométricas

- **Triângulo Preenchido:**

```
void FillTriangle2D(int x1, int y1, int x2, int y2, int x3, int y3);
```

Exemplo:

```
graphics.FillTriangle2D(100,100,200,100,150,200);
```



Desenha um triângulo preenchido com o primeiro ponto na posição (100, 100), segundo ponto na posição (200, 100) e terceiro ponto na posição (150, 200)

Desenho de Primitivas Geométricas

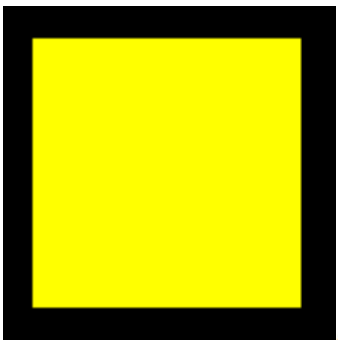
- **Modificando a Cor:**

```
void SetColor(float r, float g, float b);
```

Exemplo:

```
graphics.SetColor(255, 255, 0);
```

Altera a cor que será usada para desenhar os objetos para o valor RGB (255,255,0). Ou seja, mistura o máximo de vermelho com o máximo de verde, o que resulta em amarelo.



Desenho de Primitivas Geométricas

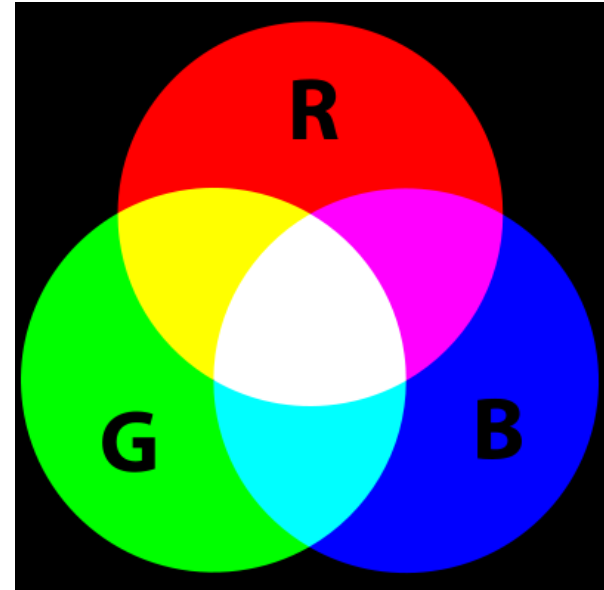
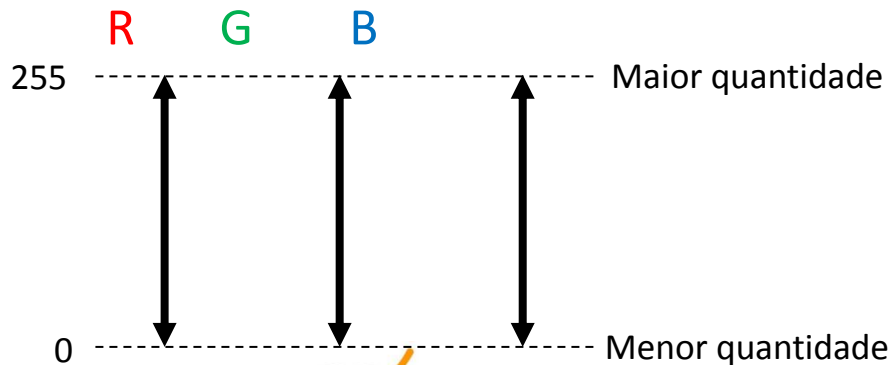
- **Formato de cor RGB:**

R = Red (Vermelho)

G = Green (Verde)

B = Blue (Azul)

- **Escala RGB:**



Não sabe o valor RGB da cor que
você quer?

<http://www.colorpicker.com/>

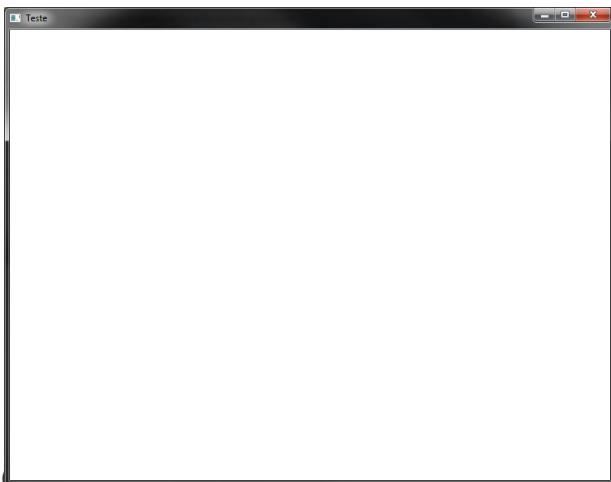
Desenho de Primitivas Geométricas

- **Modificando a Cor do Fundo da Tela:**

```
void SetBackgroundColor(float r, float g, float b);
```

Exemplo:

```
graphics.SetBackgroundColor(255, 255, 255);
```



Altera a cor do fundo da tela para o valor RGB (255,255,255). Ou seja, mistura o máximo de todas as cores, o que resulta em branco.

Desenho de Primitivas Geométricas

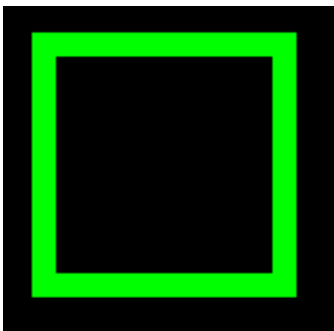
- **Modificando a Largura das Linhas:**

```
void SetLineWidth(float width);
```

Exemplo:

```
graphics.SetLineWidth(12);
```

Altera para 12 a largura das linhas usadas para desenhar as formas geométricas.



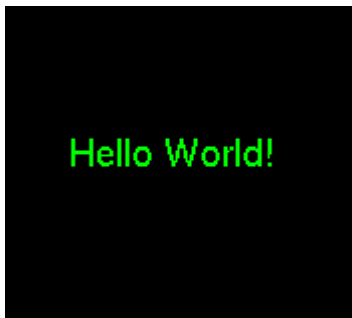
Desenho de Primitivas Geométricas

- **Escrevendo um Texto na Tela:**

```
void DrawText2D(int x, int y, char* text);
```

Exemplo:

```
graphics.DrawText2D(100, 100, "Hello World!");
```



Escreve "Hello World!" na posição (100, 100) da tela

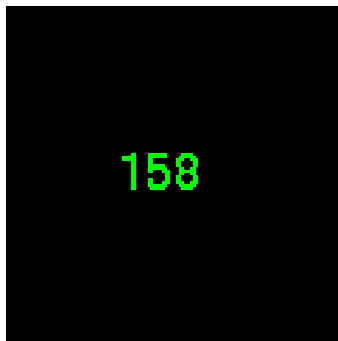
Desenho de Primitivas Geométricas

- **Escrevendo o valor de uma variável inteira na Tela:**

```
void DrawTextInt2D(int x, int y, int value);
```

Exemplo:

```
graphics.DrawTextInt2D(100, 100, MinhaVariavel);
```



Escreve o valor atual armazenado na variável inteira "MinhaVariavel" na posição (100, 100) da tela

Desenho de Primitivas Geométricas

- **Escrevendo o valor de uma variável float na Tela:**

```
void DrawTextFloat2D(int x, int y, float value);
```

Exemplo:

```
graphics.DrawTextFloat2D(100, 100, Valor3);
```



Escreve o valor atual armazenado na variável float "Valor3" na posição (100, 100) da tela

Outras Funções

- **Criar a Janela do Programa:**

```
void CreateMainWindow(int sizeX, int sizeY, char title[]);
```

Exemplo:

```
graphics.CreateMainWindow(800, 600, "Nome da Janela");
```



Cria a janela principal do programa com o tamanho 800x600 e com o título "Nome da Janela"

Outras Funções

- **Executando o programa em tela cheia:**

```
void SetFullscreen(bool enable);
```

Exemplo:

```
graphics.SetFullscreen(true);
```

Coloca o programa em tela cheia

```
graphics.SetFullscreen(false);
```

Remove o programa da tela cheia

Outras Funções

- **Verificando a Velocidade de Execução do Programa:**

```
float GetFPS();
```

Exemplo:

```
fps = graphics.GetFPS();
```

Coloca o número de frames por segundo na variável fps

- **FPS (Frames per Second):** Medida que nos indica quantos frames (imagens) consecutivos a placa de vídeo está conseguindo gerar por segundo.

Outras Funções

- **Verificando a Velocidade de Execução do Programa:**

```
float GetElapsedTime();
```

Exemplo:

```
PosicaoX = PosicaoX + (Speed * graphics.GetElapsedTime());
```

Calcula o deslocamento em X de forma independente da taxa de frames por segundo. Isso é muito importante, pois permite que a velocidade do deslocamento seja independente da velocidade que o jogo está sendo executado.

Outras Funções

- **Verificando a Largura e a Altura da Tela:**

```
int GetScreenWidth();
```

```
int GetScreenHeight();
```

Exemplo:

```
width = graphics.GetScreenWidth();
```

Coloca a largura da tela na
variável width

```
height = graphics.GetScreenHeight();
```

Coloca a altura da tela na variável
height

Desenhando Imagens

- **Para desenhar uma imagem na tela é necessário:**
 - **(1)** Criar uma variável do tipo **Image**.
 - **(2)** Carregar a imagem do arquivo usando o comando **LoadPNGImage**.
 - **(3)** Desenhar efetivamente a imagem na tela usando o comando **DrawImage2D**.

Desenhando Imagens

- **(1) Criar uma variável do tipo Image:**

```
Image minha_imagem;
```

OBS: Sempre declare as variáveis Image como **variáveis globais**.

Exemplo:

```
#include "Graphics.h"  
using namespace GraphicsLib;
```

```
Graphics graphics;  
Image minha_imagem1;  
Image minha_imagem2;
```

```
int main(void)  
{
```

```
...
```

Variáveis Image declaradas no início do programa. Antes e fora da função principal ou outras funções.

Desenhando Imagens

- **(2) Carregar a imagem do arquivo usando o comando LoadPNGImage:**

```
minha_imagem.LoadPNGImage("Mario.png");
```

Exemplo:

```
int main(void)
{
...
    minha_imagem.LoadPNGImage("Mario.png");
...
}
```

Carrega a imagem do arquivo **Mario.png** para a variável `minha_imagem`.

OBS: Cada imagem deve ser carregada **apenas uma vez**. Por isso, nunca carregue a imagem diretamente de dentro do Loop Principal.

Desenhando Imagens

- **(3) Desenhar efetivamente a imagem na tela usando o comando DrawImage2D.**

```
graphics.DrawImage2D(200, 200, 256, 256, minha_imagem);
```

Exemplo:

```
void MainLoop()  
{  
  ...  
  graphics.DrawImage2D(200, 200, 256, 256, minha_imagem);  
  ...  
}
```

Desenha a imagem “minha_imagem” na posição (200, 200) com tamanho (256, 256) na tela.

Desenhando Imagens

- **Também é possível definir a posição e tamanho das imagens em variáveis armazenadas dentro do objeto Image. Para isso, deve-se:**

- 1) Criar uma variável do tipo Image:

```
Image minha_imagem;
```

- 2) Carregar a imagem do arquivo usando o comando LoadPNGImage:

```
minha_imagem.LoadPNGImage("Mario.png");
```

- 3) Definir a posição da imagem com o comando SetPosition:

```
minha_imagem.SetPosition(100,100,256,256);
```

- 4) Desenhar a imagem na tela com o comando DrawImage2D:

```
graphics.DrawImage2D(minha_imagem);
```

Desenhando Imagens

- Carregando uma Imagem:

```
void Image.LoadPNGImage(char *filename);
```

Exemplo:

```
Image mario;  
mario.LoadPNGImage("Mario.png");
```

← Declaração da variável do tipo Image que vai armazenar a imagem

← Carrega o arquivo "Mario.png" para a variável "mario"



Desenhando Imagens

- **Desenhando Imagens na Tela:**

```
void DrawImage2D(int x, int y, int width, int height, Image image);  
void DrawImage2D(Image image);
```

Exemplo:

```
graphics.DrawImage2D(200, 200, 256, 256, mario);
```



Desenha a imagem “mario” na posição (200, 200) com tamanho (256, 256) na tela.

Desenhando Imagens

- **Definindo a Posição uma Imagem:**

```
void Image.SetPosition(int x, int y, int width, int height);
```

Exemplo:

```
mario.SetPosition(200, 200, 256, 256);
```



Define a posição da imagem
"mario" na posição (200, 200)
com tamanho (256, 256)

Desenhando Imagens

- **Observações importantes sobre imagens:**
 - **Somente são aceitas imagens no formato PNG.** Mas isso não é uma limitação, o formato PNG é um dos melhores formatos para esse tipo de aplicação. A principal vantagem é que ele permite o uso de **transparência** nas imagens.
 - Certifique-se de que as imagens que serão lidas estão **dentro da pasta do seu projeto do Visual Studio**. Se preferir armazená-las em outras pastas você deve fornecer o caminho completo para o diretório onde as imagens estão para o comando LoadPNGImage.
 - Se a sua imagem estiver em **outro formato** (JPG, GIF, BMP...) você deve convertê-la para o formato PNG antes de carregá-la.

Tratando Entradas do Teclado

- Para poder tratar os eventos gerados pelo teclado (**teclas sendo pressionadas**) é necessário criar uma função para essa tarefa.
- Essa função deve ter a seguinte sintaxe:

```
void KeyboardInput(unsigned char key, int x, int y)
{
    /* Bloco de Comandos */
}
```

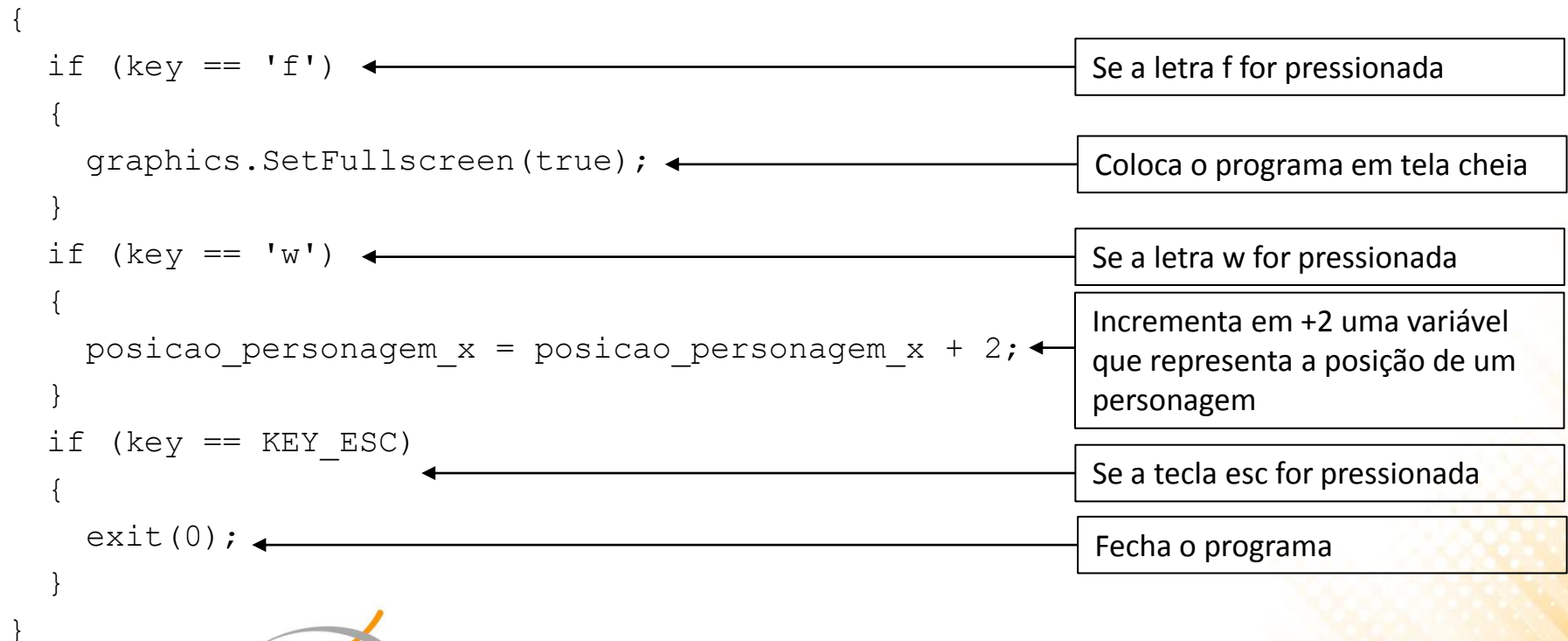
- Também é **necessário indicar** que essa é a sua função para tratar eventos de teclado:

```
graphics.SetKeyboardInput(KeyboardInput);
```

Tratando Entradas do Teclado

- Dessa forma, sempre que uma tecla normal do teclado for pressionada a função **KeyboardInput** será executada e o parâmetro key indicará qual tecla foi pressionada.
- **Exemplo:**

```
void KeyboardInput(unsigned char key, int x, int y)
```



Tratando Entradas do Teclado

- Algumas **teclas especiais**, como por exemplo as setas direcionais do teclado, requerem o uso de outra função específica para elas.
- Essa função deve ter a seguinte sintaxe:

```
void KeyboardSpecialInput(int key, int x, int y)
{
    /* Bloco de Comandos */
}
```

- Também é **necessário indicar** que essa é a sua função para tratar eventos de teclado especiais:

```
graphics.SetKeyboardSpecialInput(KeyboardSpecialInput);
```

Tratando Entradas do Teclado

- Dessa forma, sempre que uma tecla especiais do teclado for pressionada a função **KeyboardSpecialInput** será executada e o parâmetro key indicará qual tecla foi pressionada.
- **Exemplo:**

```
void KeyboardSpecialInput(int key, int x, int y)
{
    if (key == KEY_LEFT)
    {
        posicao_personagem_x = posicao_personagem_x - 2;
    }
    if (key == KEY_RIGHT)
    {
        posicao_personagem_x = posicao_personagem_x + 2;
    }
}
```

Se a tecla direcional esquerda for pressionada

Decrementa em -2 uma variável que representa a posição de um personagem

Se a tecla direcional direita for pressionada

Incrementa em +2 uma variável que representa a posição de um personagem

Códigos das Teclas Especiais

- KEY_LEFT
- KEY_UP
- KEY_RIGHT
- KEY_DOWN
- KEY_PAGE_UP
- KEY_PAGE_DOWN
- KEY_HOME
- KEY_END
- KEY_INSERT
- KEY_ESC
- KEY_F1
- KEY_F2
- KEY_F3
- KEY_F4
- KEY_F5
- KEY_F6
- KEY_F7
- KEY_F8
- KEY_F9
- KEY_F10
- KEY_F11
- KEY_F12

Tratando Cliques do Mouse

- Para poder tratar os eventos gerados pelo mouse (**cliques do mouse**) é necessário criar uma função para essa tarefa.
- Essa função deve ter a seguinte sintaxe:

```
void MouseClickInput(int button, int state, int x, int y)
{
    /* Bloco de Comandos */
}
```

- Também é **necessário indicar** que essa é a sua função para tratar eventos de clique do mouse:

```
graphics.SetMouseClickInput(MouseClickInput);
```

Tratando Cliques do Mouse

- Dessa forma, sempre que um botão do mouse for pressionado a função **MouseClickedInput** será executada e o parâmetro `button` indicará qual botão foi pressionado. Os parâmetros `x` e `y` indicam a posição na tela em que mouse estava quando o clique foi realizado.

- **Exemplo:**

```
void MouseClickInput(int button, int state, int x, int y)
{
    if ((button == MOUSE_LEFT_BUTTON) && (state == MOUSE_STATE_DOWN) )
    {
        destino_x = x;
        destino_y = y;
    }
}
```

Se o botão esquerdo foi pressionado

As variáveis `destino_x` e `destino_y` recebem a posição `x` e `y` do mouse no momento do clique, ou seja, onde o usuário clicou.

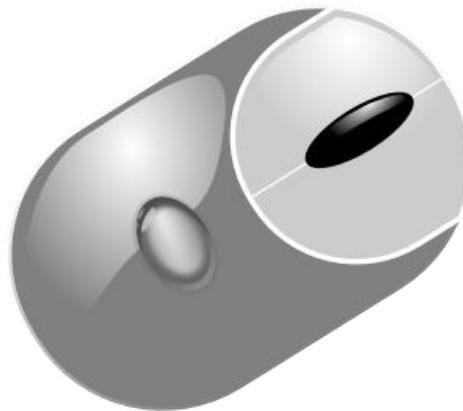
Códigos da Teclas do Mouse

Botões:

- `MOUSE_LEFT_BUTTON`
- `MOUSE_MIDDLE_BUTTON`
- `MOUSE_RIGHT_BUTTON`

Estados:

- `MOUSE_STATE_DOWN`
- `MOUSE_STATE_UP`



Tratando o Movimento do Mouse

- Para poder tratar os eventos de movimento gerados pelo mouse é necessário criar uma função para essa tarefa.
- Essa função deve ter a seguinte sintaxe:

```
void MouseMotionInput(int x, int y)
{
    /* Bloco de Comandos */
}
```

- Também é **necessário indicar** que essa é a sua função para tratar eventos de movimento do mouse:

```
graphics.SetMouseMotionInput(MouseMotionInput);
```

Tratando o Movimento do Mouse

- Dessa forma, sempre que o mouse for movimentado pelo usuário a função **MouseClickedInput** será executada e os parâmetros x e y indicaram a posição do mouse na tela.
- **Exemplo:**

```
void MouseMotionInput(int x, int y)
{
    mouse_x = x;
    mouse_y = y;
}
```

As variáveis mouse_x e mouse_y recebem a posição x e y do mouse, ou seja, o local onde o usuário está com o cursor do mouse.

Tratando o Movimento com Clique do Mouse

- Para poder tratar os eventos de movimento gerados pelo mouse enquanto o usuário estiver com o botão do mouse pressionado é necessário criar uma função para essa tarefa. Essa função é útil para tratar situações onde o usuário deve clicar e arrastar um objeto para outra posição.
- A função para tratar esse evento deve ter a seguinte sintaxe:

```
void MouseClickMotionInput(int x, int y)
{
    /* Bloco de Comandos */
}
```

- Também é **necessário indicar** que essa é a sua função para tratar eventos de movimento do mouse enquanto o botão do mouse estiver pressionado:

```
graphics.SetMouseClickMotionInput(MouseClickMotionInput);
```

Tratando o Movimento com Clique do Mouse

- Dessa forma, sempre que o mouse for movimentado pelo usuário a função **MouseClickedInput** será executada e os parâmetros x e y indicaram a posição do mouse na tela.
- **Exemplo:**

```
void MouseClickMotionInput(int x, int y)
{
    mouse_x = x;
    mouse_y = y;
}
```

As variáveis mouse_x e mouse_y recebem a posição x e y do mouse, ou seja, o local onde o usuário está com o cursor do mouse mouse.

Tratando Cliques do Mouse Sobre uma Imagem

- Para poder tratar os eventos de clique do mouse sobre uma determinada imagem é necessário definir uma função para essa tarefa.
- A função para tratar esse evento deve ter a seguinte sintaxe:

```
void MouseClickMinhaImagem(int button, int state, int x, int y)
{
    /* Bloco de Comandos */
}
```

- Também é necessário indicar que essa é a sua função para tratar eventos de clique do mouse sobre a imagem em questão usando o comando SetOnClick:

```
MinhaImagem.SetOnClick(MouseClickMinhaImagem);
```

Tratando o Movimento com Clique do Mouse

- Dessa forma, sempre que o usuário clicar sobre a imagem “Minhalmagem”, a função `MouseClickedMinhalmagem` será executada e o parâmetro `button` indicará qual botão foi pressionado. Os parâmetros `x` e `y` indicam a posição na tela relativa a imagem em que mouse estava quando o clique foi realizado.
- **Exemplo:**

```
void MouseClickMinhaImagem(int button, int state, int x, int y)
{
    carregando_imagem = true;
}
```

Tratando o Movimento com Clique do Mouse

- **Importante:** Para poder usar este evento é necessário que a posição da imagem tenha sido definida com o comando `SetPosition`.

- **Exemplo:**

```
Image minha_imagem;
```

```
void MouseClickMinhaImagem(int button, int state, int x, int y)
{
    clicou_na_imagem = true;
}
```

```
int main(void)
{
    ...
    minha_imagem.LoadPNGImage("Marvin.png");
    minha_imagem.SetPosition(0,100,256,256);
    minha_imagem.SetOnClick(MouseClickMarvin);
    ...
}
```