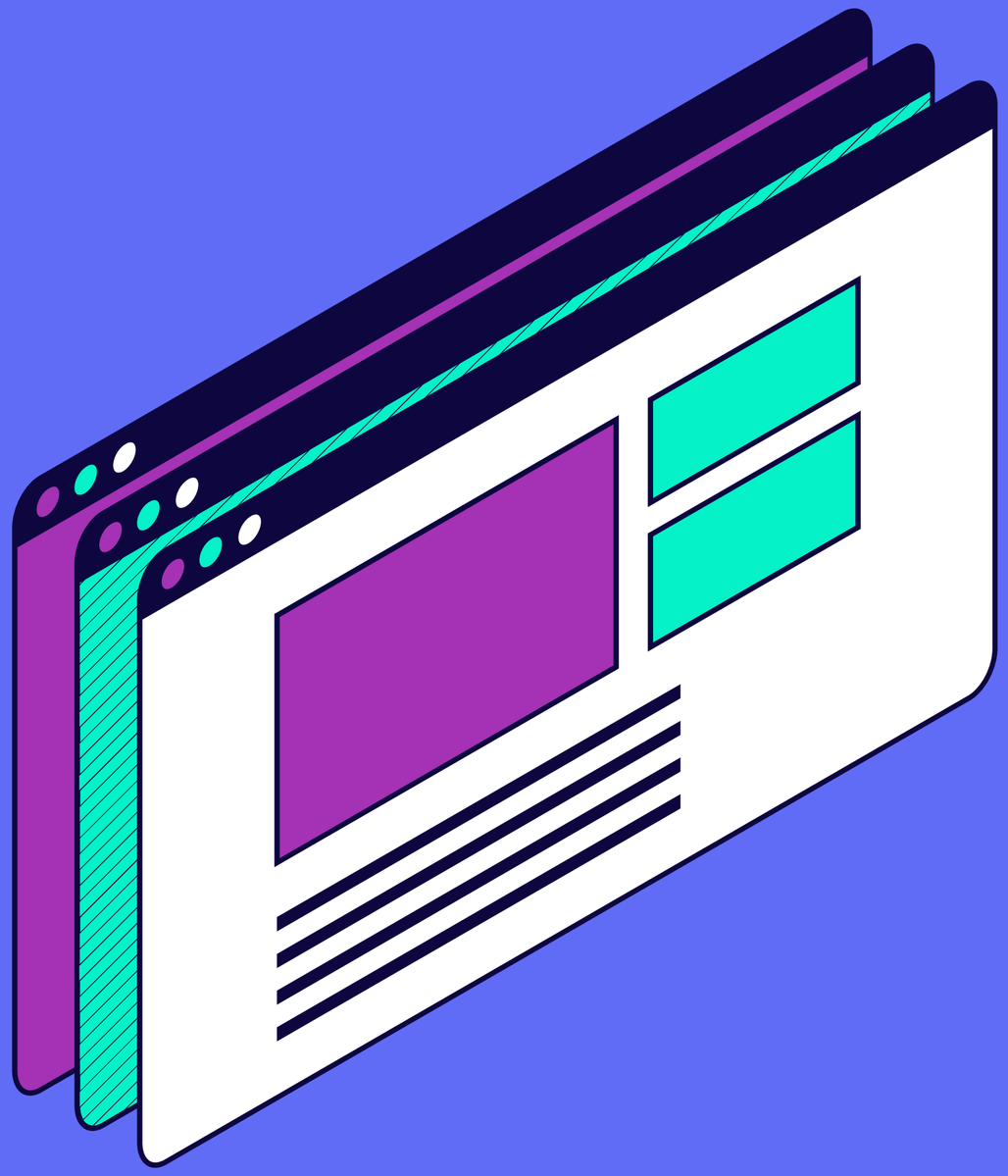
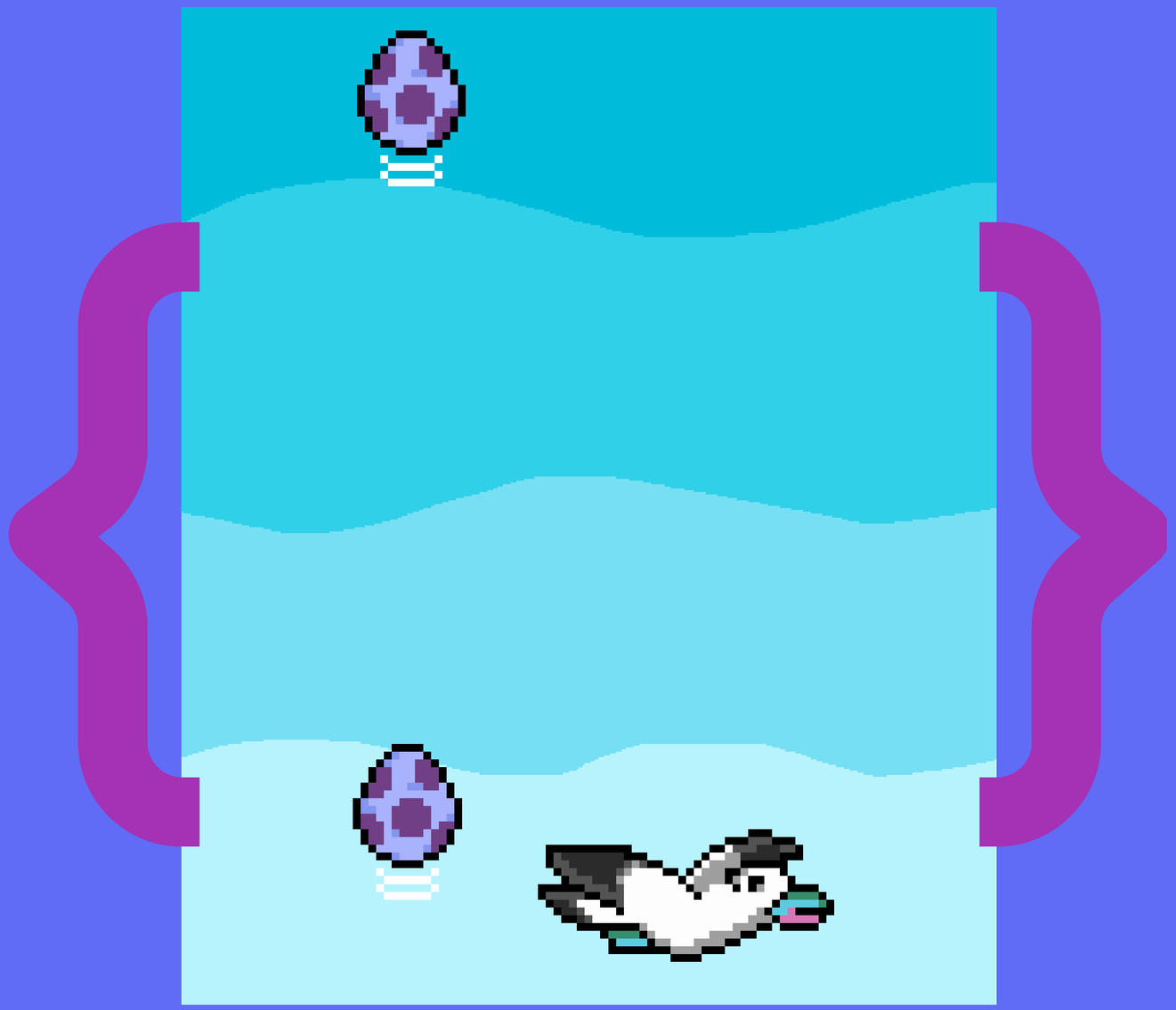
Fundamentos de
Computação Gráfica
2025/1

Trabalho Grau A

Ricardo Moreira Gomes

Índice



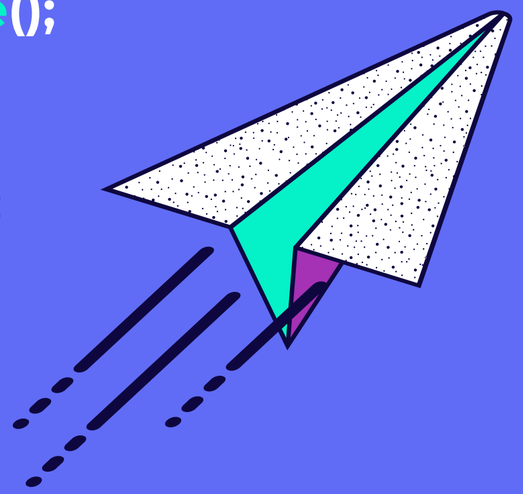


Demonstração & Funcionamento

- Jogo meio arcade;
- Pássaro salvando ovos em queda;
- Movimentação nas 4 direções;
- Texturas e spritesheets (aseprite);
- Animações (ovos e pássaro);
- Colisões → Pontuação;
- Atualmente infinito;
- Melhorias futuras.

Estrutura geral do código

- Relativamente simples;
- Iteração sobre o que foi visto em aula;
- Novidades:
  - novos “atributos” em Sprite;
  - nova função updateSprite();
  - vetor fallingObjects;
  - colisões, movimentação+;
  - flip no drawSprite().



```
// Inicialização de alguns objetos (ovos) no vetor fallingObjects
for (int i = 0; i < 5; i++)
{
    Sprite obj;
    obj.pos = vec3(0, 0, 0);
    obj.dimensions = vec3(28.0f * 2.0f, 20.0f * 4.0f, 1.0f);
    obj.vel = 2;
    obj.active = false;
    obj.texID = loadTexture("../assets/sprites/ovoroxo2.png");
    obj.VAO = setupSprite(1,2,obj.ds,obj.dt);
    obj.nAnimations = 1;
    obj.nFrames = 2;
    obj.angle = 0.0;
    obj.iAnimation = 0;
    obj.iFrame = 0;
    obj.animTimer = 0.0f;
    fallingObjects.push_back(obj); // DEIXAR POR ÚLTIMO
}
```

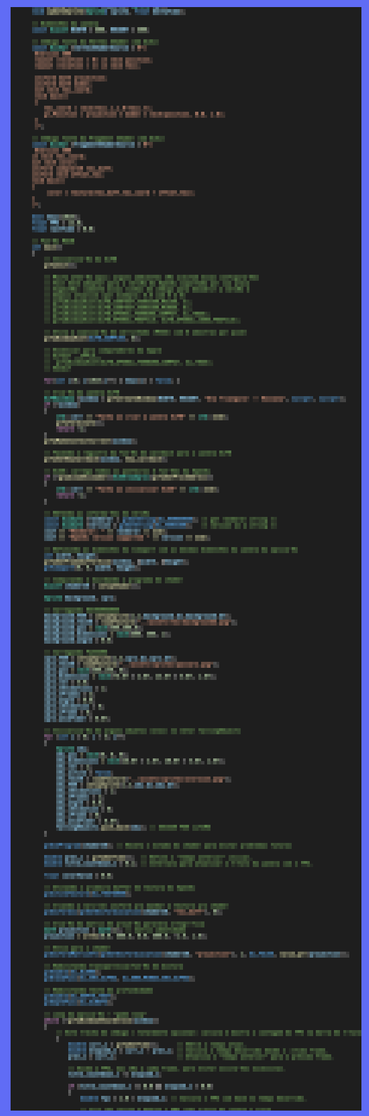
```
// Movimento e colisão dos objetos
for (auto& obj : fallingObjects)
{
    if (obj.active)
    {
        obj.pos.y -= obj.vel; //* lastTime; (velocidade só cresce)

        // Verifica colisão com o jogador (spr1)
        if (obj.pos.y <= spr1.pos.y + spr1.dimensions.y/2 &&
            obj.pos.y >= spr1.pos.y - spr1.dimensions.y/2 &&
            obj.pos.x >= spr1.pos.x - spr1.dimensions.x/2 &&
            obj.pos.x <= spr1.pos.x + spr1.dimensions.x/2)
        {
            obj.active = false; // Apaga o objeto
            score++; // Aumento de pontuação

            if(spr1.vel <= 1); // Diminuição de velocidade até 1 (mínimo)
            else
            {
                spr1.vel -= 0.2f;
            }
        }

        // Verifica se saiu da tela -> apaga objeto
        if (obj.pos.y < -50.0f)
        {
            obj.active = false;
        }
```

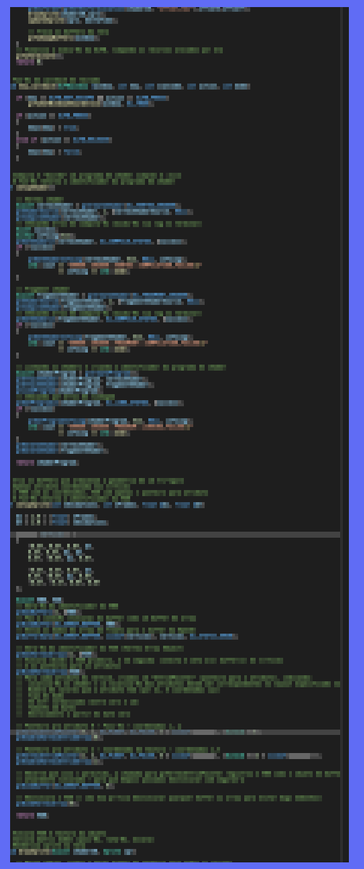
```
void updateSprite(Sprite& sprite, float deltaTime) {
    if(sprite.nFrames <= 1) return; // Sem animação

    sprite.animTimer += deltaTime;
    float frameDuration = 1.0f / FPS; // Sincronia de fluidez com FPS

    if(sprite.animTimer >= frameDuration) {
        sprite.animTimer = 0.0f;
        sprite.iFrame = (sprite.iFrame + 1) % sprite.nFrames; // Avanço de frames
    }
}
```

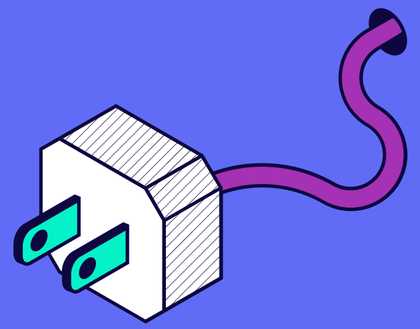
```
// Flip horizontal (movimento alinhado a direção do pássaro)
if(spr.flipped)
{
    model = scale(model, vec3(-spr.dimensions.x, spr.dimensions.y, 1.0f));
}
else
{
    model = scale(model, spr.dimensions);
}
```

Estrutura dos buffers e shaders

- Pipeline da OpenGL moderna desenvolvido em aula;
- setupSprite() → configura os buffers dos vértices;
  - animação, tamanhos, vértices (e seus atributos);
  - criação de VBO/VAO.
- Vertex shader + Fragment shader;
- Ortografia fixa + main():
  - setupShader() + setupSprite() + loadTexture();
  - loop de renderização + glDrawArrays();
  - matriz → drawSprite()
  - animações via updateSprite (offset, ds/dt etc.);



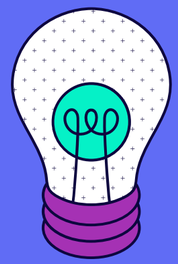




Gerenciamento dos Sprites

- Struct Sprite desenvolvido em aula:
  - bool active, bool flipped, float animTimer;
- 2 triângulos no VAO (criado uma vez para cada sprite);
- Texturas são carregadas via loadTexture();
- drawSprite() faz a renderização (vincula VAO etc.);
- updateSprite() faz o controle de animação via deltaTime;
- Vetor fallingObjetcs faz o gerenciamento dinâmico dos objetos em queda (ovos);
  - Reutilização via objetos ativos x inativos;

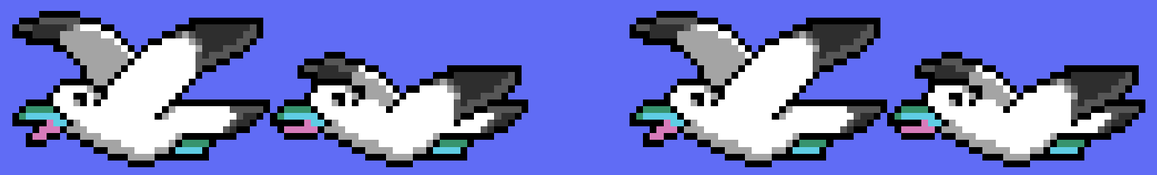
```
struct Sprite
{
    GLuint VAO;
    GLuint texID;
    vec3 pos;
    vec3 dimensions;
    float angle;
    float vel;
    int nAnimations, nFrames;
    int iFrame, iAnimation;
    float ds, dt;
    bool active;      // Para objet
    bool flipped;     // Flipar hor
    float animTimer;  // Timer inte
};
```



Controle do personagem

- glfwPollEvents() → funções de callback
- Movimentação nas 4 direções:
  - cima/baixo, esquerda/direita
- Velocidade fixa (spr1.vel = 4.0);
- Velocidade diminui 0.2 a cada ovo salvo;
  - Até chegar em 1.0 (velocidade mínima).

```
// Detecção dos inputs
if (keys[GLFW_KEY_LEFT] == true || keys[GLFW_KEY_A] == true) // Esquerda
{
    spr1.pos.x -= spr1.vel;
    spr1.flipped = false;
}
if (keys[GLFW_KEY_RIGHT] == true || keys[GLFW_KEY_D] == true) // Direita
{
    spr1.pos.x += spr1.vel;
    spr1.flipped = true;
}
if (keys[GLFW_KEY_UP] == true || keys[GLFW_KEY_W] == true) // Cima
{
    spr1.pos.y += spr1.vel;
}
if (keys[GLFW_KEY_DOWN] == true || keys[GLFW_KEY_S] == true) // Baixo
{
    spr1.pos.y -= spr1.vel;
}
```



Movimentação de outros objetos

- Inicialização de alguns Sprite obj ATIVOS;
- push_back → vetor fallingObjects;
- timers para spawn de objetos INATIVOS;
  - inativos = colidiram ou estão fora da tela;
- Instancia em posição aleatória no topo da tela;
- Colisão com personagem → INATIVO;
- Saiu da tela → INATIVO;
- Velocidade fixa obj.vel == 2;

```
// Spawn de objetos
spawnTimer += deltaTime;
if (spawnTimer >= spawnInterval)
{
    spawnTimer = 0.0f;
    for (auto& obj : fallingObjects) // Encontra um objeto INATIVO para reutilizar
    {
        if (!obj.active)
        {
            obj.pos.x = rand() % 700 + 50; // Posição x aleatória
            obj.pos.y = 600.0f; // Começa no topo
            obj.active = true; // Volta a ser ativo
            break;
        }
    }
}
```

```
// Inicialização de alguns objetos (ovos) no vetor fallingObjects
for (int i = 0; i < 5; i++)
{
    Sprite obj;
    obj.pos = vec3(0, 0, 0);
    obj.dimensions = vec3(28.0f * 2.0f, 20.0f * 4.0f, 1.0f);
    obj.vel = 2;
    obj.active = false;
    obj.texID = loadTexture("../assets/sprites/ovoroxo2.png");
    obj.VAO = setupSprite(1,2,obj.ds,obj.dt);
    obj.nAnimations = 1;
    obj.nFrames = 2;
    obj.angle = 0.0;
    obj.iAnimation = 0;
    obj.iFrame = 0;
    obj.animTimer = 0.0f;
    fallingObjects.push_back(obj); // DEIXAR POR ÚLTIMO
}
```

Gerenciamento de animações

- struct Sprite → nAnimations, nFrames, iFrame, iAnimation, ds, dt etc;
  - animTimer (timer interno entre frames);
- Background fixo, pássaro/ovos com 2 frames;
- Generalização via updateSprite();
- Utilização de deltaTime por razões de FPS;
- Loop de frames;
- load de spritesheet → main() → updateSprite()

```
// Render/process dos objetos ativos no vetor fallingObjects
for(auto& objeto : fallingObjects)
{
    if (objeto.active) // Não coletado nem fora da tela
    {
        // Offset de animação de obj (ovos)
        float offsetSovo = objeto.iFrame * objeto.ds;
        float offsetTovo = objeto.iAnimation * objeto.dt;
        glUniform2f(glGetUniformLocation(shaderID, "offset_tex"), offsetSovo, offsetTovo);
        drawSprite(shaderID, objeto);
        updateSprite(objeto, deltaTime);
    }
}

// Offset de animação de spr1 (pássaro)
float offsetS = spr1.iFrame * spr1.ds;
float offsetT = spr1.iAnimation * spr1.dt;
glUniform2f(glGetUniformLocation(shaderID, "offset_tex"),offsetS,offsetT);
drawSprite(shaderID,spr1);
updateSprite(spr1, deltaTime);
```

```
// Função simples para lidar com animações
// Atualiza iFrame com base no tempo passado
void updateSprite(Sprite& sprite, float deltaTime) {
    if(sprite.nFrames <= 1) return; // Sem animação

    sprite.animTimer += deltaTime;
    float frameDuration = 1.0f / FPS; // Sincronia de fluidez com FPS

    if(sprite.animTimer >= frameDuration) {
        sprite.animTimer = 0.0f;
        sprite.iFrame = (sprite.iFrame + 1) % sprite.nFrames; // Avanço de frames
    }
}
```

Problemas Enfrentados e Futuras Atualizações

- Acúmulo de variáveis para timers/delta → updateSprite();
- Wrap de spritesheet acaba errado → correção 50%;
- Velocidade de queda infinita nos ovos ao multiplicar por lastTime;
- Precisão nos .dimensions nos carregamentos;
- Ajustes de .vel tanto para obj quanto para spr1;
- Tempo para incluir melhorias/finalizações:
  - Parallax com 3 camadas;
  - Pontuação via HUD (FreeType vai dar algum trabalho);
  - Gameover (quando tempo acabar, mostra pontuação conforme quantidade de ovos coletados).

https://github.com/rikmgomes/fundcompgraf202501

Obrigado pela atenção!

Ricardo Moreira Gomes

{ Trabalho Grau A }

Fundamentos de Computação Gráfica 2025/1