Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro

Introdução à Engenharia

ENG1000

Aula 14 – Vetores, Matrizes e Tabelas

2016.1

Prof. Augusto Baffa
<abaffa@inf.puc-rio.br>

Introdução

- Até agora nós temos usado variáveis simples para armazenar valores usados por nossos programas.

- Em várias situações, precisamos armazenar um **conjunto de valores**.

- A partir de agora vamos aprender a usar um mecanismo que nos permite armazenar um conjunto de valores na memória do computador.
  - Posteriormente, estes valores podem ser livremente processados de forma eficiente, pois já estariam na memória do computador.

Vetores

- Podemos armazenar um conjunto de valores na memória do computador através do uso de **vetores (arrays)**

- O vetor é a forma mais simples de **organizarmos dados** na memória do computador.

- Com vetores, os valores são armazenados na memória do computador **em sequência**, um após o outro, e podemos livremente acessar qualquer valor do conjunto.

Vetores em Lua

- Em Lua, vetores são implementados através da indexação de tabelas usando números inteiros.

- Diferente de outras linguagens de programação, em Lua não precisamos definir o tamanho máximo de um vetor.

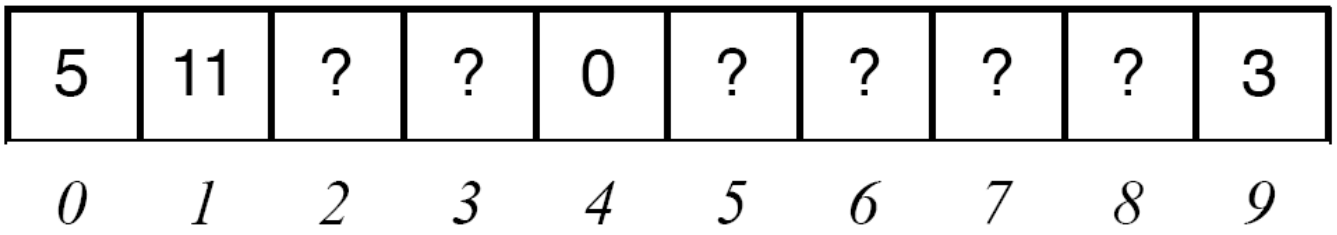
- Criação de um vetor em Lua:

```
meu_vetor = {}
```

Vetores em Lua

- **Inicialização de algumas posições do vetor meu_vetor:**

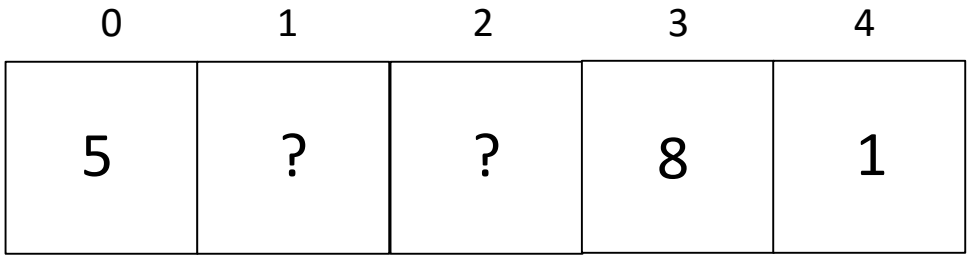
```
meu_vetor[0] = 5
meu_vetor[1] = 11
meu_vetor[4] = 0
meu_vetor[9] = 3
```



Vetores em Lua

- É possível **acessar os valores do vetor** através de seu **índice**.

```
meuvetor = {}
```




```
meuvetor[0] = 5
meuvetor[3] = 8
meuvetor[4] = 1
```

Vetores em Lua

- **Declaração e inicialização do vetor:**

```
a = {}  -- novo vetor

for i=1, 1000, 1 do
   a[i] = 0
end
```

- Indiretamente estamos definindo que o tamanho máximo do vetor é 1000.
- Também é possível declarar e inicializar o vetor em uma única expressão:

```
squares = {1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64}
```

Exemplo 1: Imprimindo os Valores Armazenados em um Vetor

```
vetor = {2.3, 5.4, 1.0, 7.6, 8.8, 3.9}

for x = 1, 6, 1 do
   io.write(vetor[x], "\n")
end
```

- Em ordem inversa:

```
vetor = {2.3, 5.4, 1.0, 7.6, 8.8, 3.9}

for x = 6, 1, -1 do
   io.write(vetor[x], "\n")
end
```

Exemplo 2: Somatório dos Valores Armazenados em um Vetor

```
vetor = {2.3, 5.4, 1.0, 7.6, 8.8, 3.9}

total = 0

for x = 1, 6, 1 do
   total = total + vetor[x]
end

io.write(total)
```

Exemplo 3: Encontrar o Maior Valor

```
vetor = {2.3, 5.4, 1.0, 7.6, 8.8, 3.9}

maior = vetor[1]

for x = 2, 6, 1 do
   if vetor[x] > maior then
      maior = vetor[x]
   end
end

io.write(maior)
```

Exemplo 4: Calculo da Média

- Dada uma turma com n alunos (onde n é conhecido a priori), crie um programa para obter a notas dos alunos e calcula a média da turma.

```
7.5
8.4
9.1
4.0
5.7
4.3
```

```
local notas={}
local media, soma = 0.0
local numero_alunos = 6
-- leitura dos dados via teclado para o vetor
for i=0, numero_alunos, 1 do
  io.write("Entre com a nota do aluno %d: ", i+1)
  notas[i] = io.read()
end
-- soma das medias dos alunos
for i=0, numero_alunos, 1 do
  io.write("Entre com a nota do aluno %d: ", i+1)
  soma = soma + notas[i]
end

media = soma/numero_alunos
io.write("Media da turma =", media, ".\n")
```

Tabelas em Lua

- Em Lua, todas as estruturas de dados, incluindo vetores e matrizes, são representadas através de **tabelas**.
- Lua implementa as tabelas de forma bem eficiente.
- Muitos algoritmos e estruturas de dados são implementados de forma muito mais simples usando tabelas.
- Uma tabela Lua é definida por um conjunto de **pares de chaves e dados**, onde os dados são referenciados pelas chaves.
  - A chave (índice) pode ser de qualquer tipo de dado (exceto nulo).

De Volta ao “Hello World”

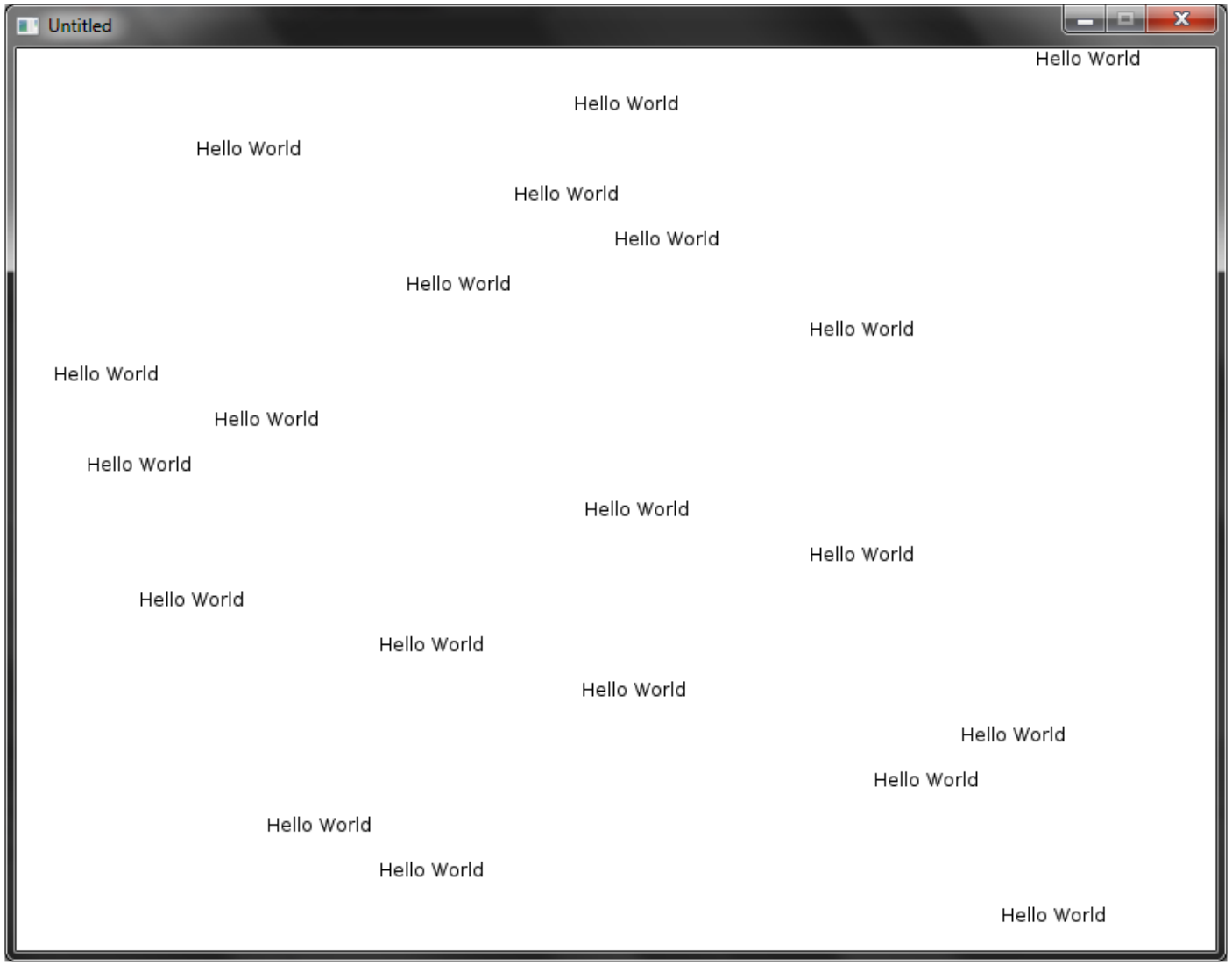
- Na ultima implementação do “Hello World”, fizemos 20 “Hello World’s” se moverem na tela.
  - **Problema**: os 20 “Hello World’s” se moviam juntos

- Como podemos fazer cada “Hello World” se mover de forma independente dos outros?

```
local px -- posição x do texto

function love.load()
   love.graphics.setColor(0, 0, 0)
   love.graphics.setBackgroundColor(255, 255, 255)
   px = 0
end

function love.update(dt)
   px = px + (100 * dt)
   if px > love.window.getWidth() then
      px = 0
   end
end

function love.draw()
   for y = 0, 20, 1 do
      love.graphics.print("Hello World", px, y * 30)
   end
end
```

```
local vetor_px = {}      -- vetor de posições x do texto

function love.load()
   love.graphics.setColor(0, 0, 0)
   love.graphics.setBackgroundColor(255, 255, 255)
   for y = 1, 20, 1 do
      vetor_px[y] = love.math.random(0, 800)
   end
end

function love.update(dt)
   for y = 1, 20, 1 do
      vetor_px[y] = vetor_px[y] + (100 * dt)
      if vetor_px[y] > love.window.getWidth() then
         vetor_px[y] = 0
      end
   end
end

function love.draw()
   for y = 1, 20, 1 do
      love.graphics.print("Hello World", vetor_px[y], y * 30)
   end
end
```

De Volta ao “Hello World”



Vetores e Animações

- Animações são criadas através de **sequencias de imagens**.
  - **Exemplo**:

- É possível armazenar as animações em vetores de imagens.
  - Facilita a manipulação e execução das animações

Imagens: http://www.inf.puc-rio.br/~abaffa/eng1000/imagens_hero.zip

```
local hero_walk = {}    -- vetor de imagens
local hero_anim_frame = 1
local hero_pos_x = 100
local hero_pos_y = 225

function love.load()
   for x = 1, 4, 1 do   -- carrega as imagens da animação
      hero_walk[x] = love.graphics.newImage("Hero_Walk_0" .. x .. ".png")
   end
end

function love.update(dt)
   if love.keyboard.isDown("right") then

      hero_pos_x = hero_pos_x + (100 * dt)  -- movimenta o personagem
      hero_anim_frame = hero_anim_frame + 1 -- incrementa a animação

      if hero_anim_frame > 4 then           -- loop da animação
         hero_anim_frame = 1
      end
   end
end

function love.draw() -- desenha o personagem usando o indice da animação
   love.graphics.draw(hero_walk[hero_anim_frame], hero_pos_x, hero_pos_y)
end
```

Exemplo de Animação

- **Problema**: não controlamos a velocidade da animação!
  - Quanto mais rápido o computador, mais rápida será a animação

```
local hero_walk = {}
local hero_anim_frame = 1
local hero_pos_x = 100
local hero_pos_y = 225
local hero_anim_time = 0 -- variavel para controle do tempo da animação

function love.load()
   for x = 1, 4, 1 do
      hero_walk[x] = love.graphics.newImage("Hero_Walk_0" .. x .. ".png")
   end
end

function love.update(dt)
   if love.keyboard.isDown("right") then
      hero_pos_x = hero_pos_x + (100 * dt)
      hero_anim_time = hero_anim_time + dt -- incrementa o tempo usando dt
      if hero_anim_time > 0.1 then         -- quando acumular mais de 0.1
         hero_anim_frame = hero_anim_frame + 1 -- avança para proximo frame
         if hero_anim_frame > 4 then
            hero_anim_frame = 1
         end
         hero_anim_time = 0                 -- reinicializa a contagem do tempo
      end
   end
end

function love.draw()
   love.graphics.draw(hero_walk[hero_anim_frame], hero_pos_x, hero_pos_y)
end
```

Tabelas em Lua

- As tabelas da linguagem Lua permitem que nomes sejam associados ao seus elementos.

- Isso permite a criação de estruturas:

```
player1 = {
  nome = "Pedro",
  image = love.graphics.newImage("Pedro.png"),
  pontos = 1000,
  vidas = 3,
  forca = 50,
  px = 300,
  py = 300
}
```

Tabelas em Lua

- É possível acessar os elementos de uma tabela pelo seu nome:

```
io.write(player1.pontos)
```

```
.
.

love.graphics.draw(player1.image, player1.px,
                                  player1.py)
.
.
```

Tabelas em Lua

- Quero adicionar elementos na minha tabela, ou seja, não basta eu ter um tabela inimigo, preciso ter instâncias dessa tabela, por isso fazemos:

```
local enemie={}

function enemie.spawn(x,y,filename)
   table.insert(enemie, {x=x, y=y,
image=love.graphics.newImage(filename)})
end
```

Tabelas em Lua

- Para percorrer a tabela podemos utilizar três procedimentos:

```
for i, v in ipairs(enemie) do --utiliza a instância v
 love.graphics.draw(v.image, v.x,
                            v.y)
end
```

```
for i, v in ipairs(enemie) do --utiliza o índice i
 love.graphics.draw(enemie[i].image, enemie[i].x,
                                     enemie[i].y)
end
```

```
for i = 1, #enemie do
 --percorre a tabela até o total de elementos
 love.graphics.draw(enemie[i].image, enemie[i].x,
                                     enemie[i].y)
end
```

Exercício 1

1) Modifique a implementação do exemplo de animação de forma a organizar as variáveis referentes ao personagem dentro de uma tabela estruturada:

```
local hero_walk = {}
local hero_anim_frame = 1
local hero_pos_x = 100
local hero_pos_y = 225
local hero_anim_time = 0
```

   – Faça também as modificações necessárias para que o resto do programa utilize a estrutura de tabela.

Exercício 2

2) Continue a implementação do exercício anterior adicionando a animação do personagem andando nas outras direções usando as imagens abaixo:

Imagens: http://www.inf.puc-rio.br/~abaffa/eng1000/imagens_hero.zip

Matrizes

- Uma **matriz** representa e armazena um conjunto bidimensional de valores na memória do computador.

- É uma **tabela de variáveis** de mesmo tipo que ocupa uma região contínua de memória.

- Exemplo de matriz de inteiros:

3	1	8	6	1
7	2	5	4	9
1	9	3	1	2
5	8	6	7	3
6	4	9	2	1

Matrizes em Lua

- **Declaração e inicialização de uma matriz:**

```
minha_matriz = {}          -- nova matriz

for i=1, 10, 1 do
   minha_matriz[i] = {} -- nova linha
   for j=1, 10, 1 do
      minha_matriz[i][j] = 0
   end
end
```

  - Estamos definindo e inicializando uma matriz de 10 colunas e 10 linhas.

Matrizes

- É possível **acessar os valores da matriz** através de seu **índice bidimensional**.

	0	1	2
0	5	?	1
1	?	?	?
2	?	8	?

```
minha_matriz[0][0] = 5
minha_matriz[1][2] = 8
minha_matriz[2][0] = 1
```

Matrizes

Exemplo 1:

"Crie um programa que represente o conteúdo da tabela de notas abaixo e escreva a média de cada uma dos alunos"

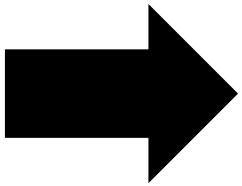
	Nota1	**Nota2**	**Nota3**
Aluno 1	7.5	8.5	7.8
Aluno 2	8.4	10.0	9.5
Aluno 3	9.2	6.8	9.1
Aluno 4	4.0	5.2	4.6
Aluno 5	5.7	3.4	4.3
Aluno 6	4.3	6.0	5.8

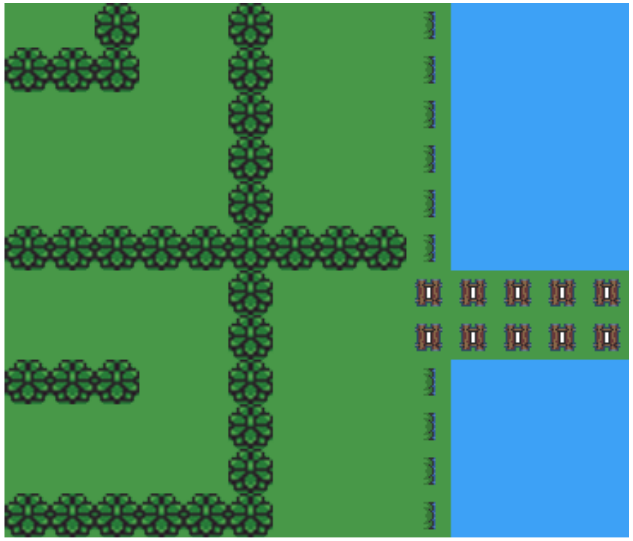
```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
  float notas[3][6], media;
  int x, y;
  ...
  for(y = 0; y < 6; y++)
  {
     media = 0;
     for(x = 0; x < 3; x++)
     {
        media = media + notas[x][y];
     }
     media = media/3;
     printf("Aluno %d Media: %f", y, media);
  }
  return 0;
}
```

Matrizes e Mapas

- É possível utilizar matrizes para representar cenários e mapas.
  - Exemplo:

```
XXGXXGXXXEAAAA
GGGXXGXXXEAAAA
XXXXXGXXXEAAAA
XXXXXGXXXEAAAA
XXXXXGXXXEAAAA
GGGGGGGGGEAAAA
XXXXXGXXXPPPPP
XXXXXGXXXPPPPP
GGGXXGXXXEAAAA
XXXXXGXXXEAAAA
XXXXXGXXXEAAAA
GGGGGGXXXEAAAA
```





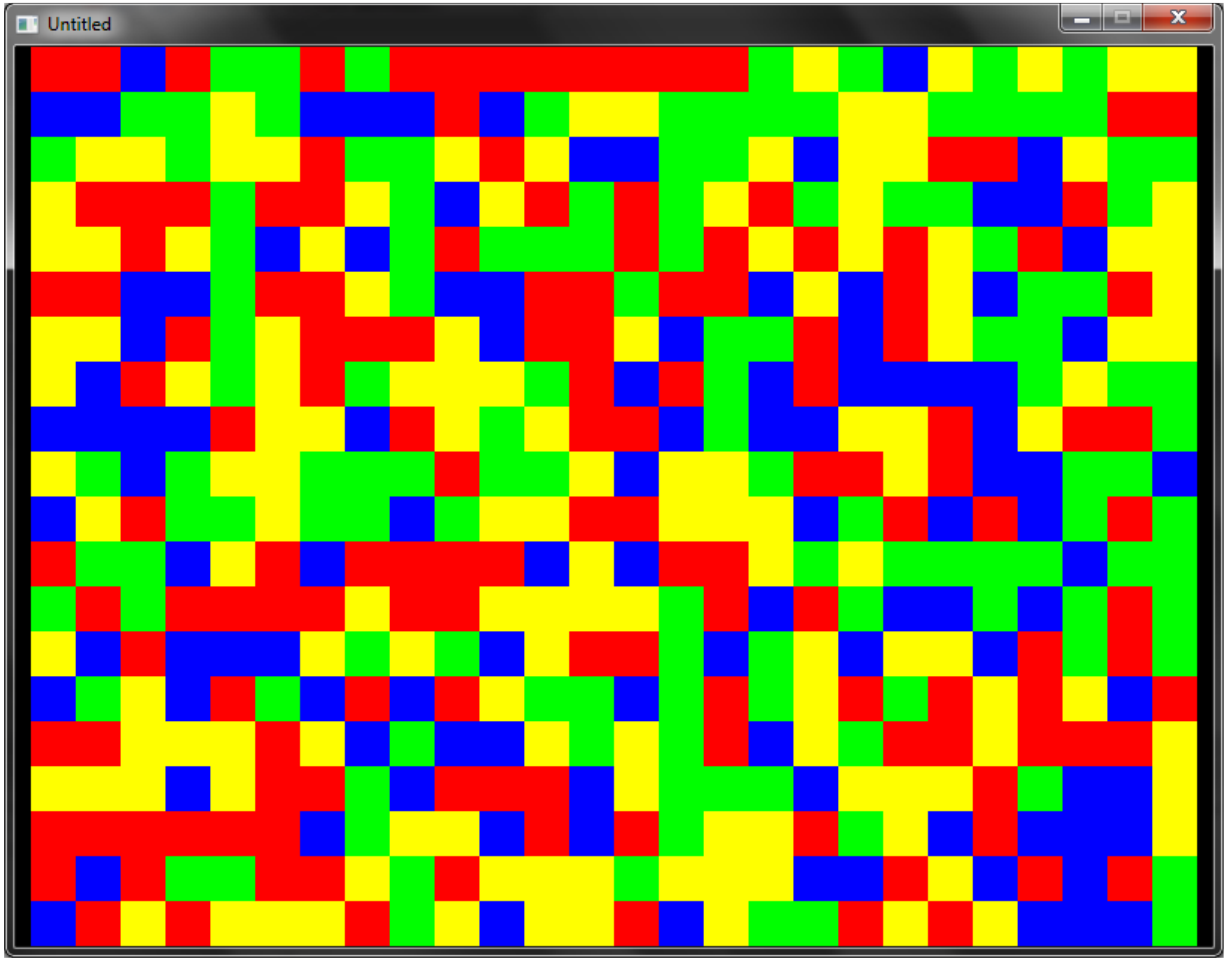
Matrizes e Mapas – Exemplo 1

- Gerar aleatoriamente uma matriz desenha-la na tela usando cores.

```
1312103010112210
2113021120130132
1203201321012021
2113013023120231
3120312031031201
2010311103013130
0310312130310321
1010101203102031
3210321013210130
3203132031201110
```

```
local mapa = {}

function love.load()
  for i=1, 26, 1 do    --Gera aleatoriamente uma matriz 26 x 20
    mapa[i] = {}
      for j=1, 20, 1 do
        mapa[i][j] = love.math.random(0, 3)
      end
  end
end

function love.draw()
  for i=1, 26, 1 do    --Percorre a matriz e desenha quadrados coloridos
    for j=1, 20, 1 do
      if (mapa[i][j] == 0) then
        love.graphics.setColor(255,0,0)
      elseif (mapa[i][j] == 1) then
        love.graphics.setColor(0,255,0)
      elseif (mapa[i][j] == 2) then
        love.graphics.setColor(0,0,255)
      elseif (mapa[i][j] == 3) then
        love.graphics.setColor(255,255,0)
      end
      love.graphics.rectangle("fill", (i * 30)-20, (j * 30)-30, 30, 30)
    end
  end
end
```

Matrizes e Mapas – Exemplo 1



Matrizes e Mapas – Exemplo 2

- Ler uma matriz de um arquivo de texto desenha-la na tela usando cores.

Mapa.txt

```
GGGGGGAGGGGGGG
GGGGGGAGGGGGGG
GGGGGGAGGGGGGG
GGGGGGAGGGGGGG
GGGGGGAAAGGGGG
GGGGGGGGAGGGGG
GGGGGGGGAGGGGG
PPPPPPPPAPPPPP
AAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAA
```

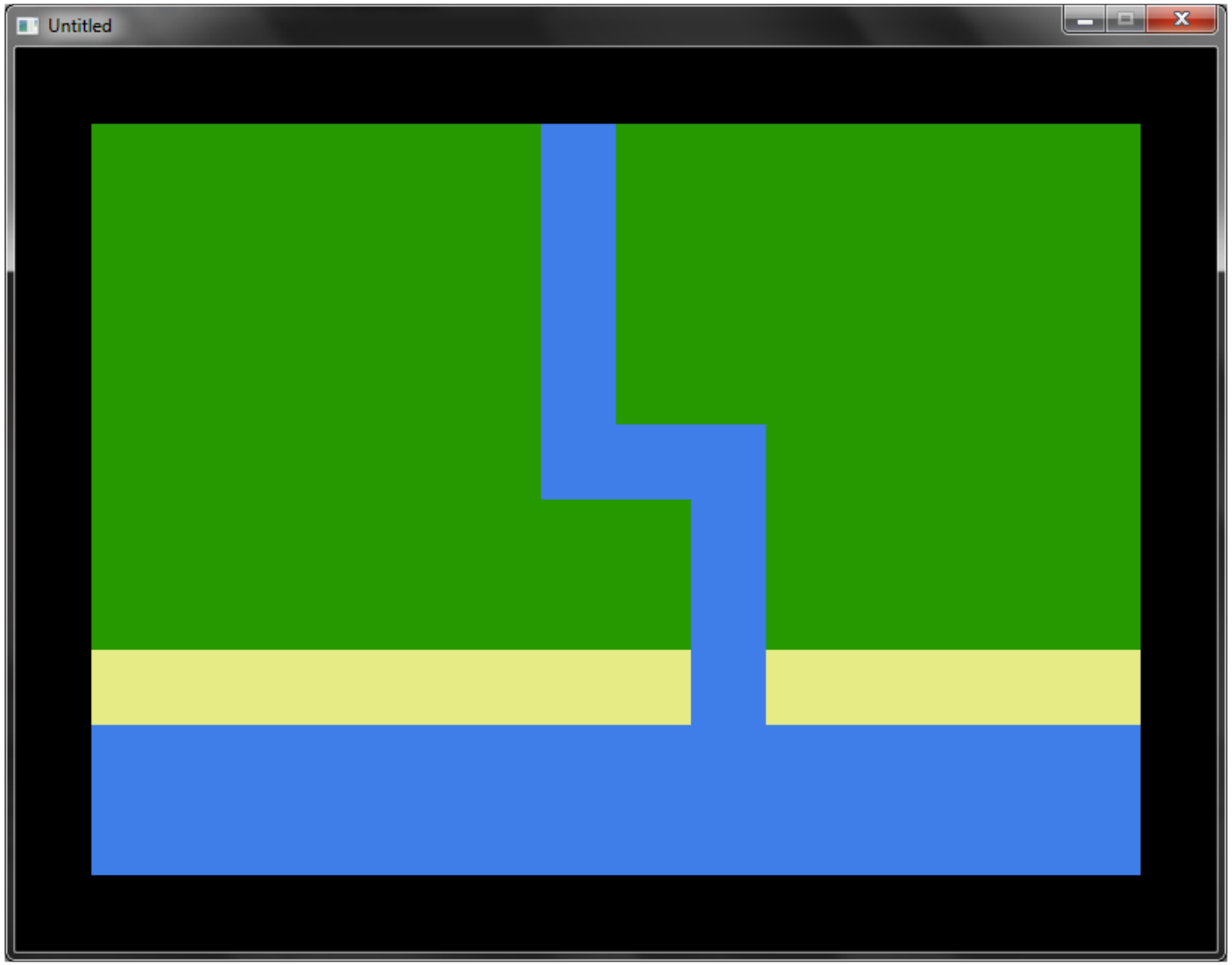
Matrizes e Mapas – Exemplo 2

```
local mapa = {}

function LoadMap(filename)          --Le o conteúdo do arquivo para a matriz
   local file = io.open(filename)
   local i = 1
   for line in file:lines() do
      mapa[i] = {}
      for j=1, #line, 1 do
         mapa[i][j] = line:sub(j,j)
      end
      i = i + 1
   end
   file:close()
end

function love.load()
   LoadMap("Mapa.txt")
end
.
.
.
```

Matrizes e Mapas – Exemplo 2

```
.
.
.


function love.draw()
   for i=1, 10, 1 do       --Percorre a matriz e desenha quadrados coloridos
      for j=1, 14, 1 do
         if (mapa[i][j] == "P") then
            love.graphics.setColor(230,235,134)
         elseif (mapa[i][j] == "G") then
            love.graphics.setColor(39,153,0)
         elseif (mapa[i][j] == "A") then
            love.graphics.setColor(63,125,232)
         end
         love.graphics.rectangle("fill", (j * 50), (i * 50), 50, 50)
      end
   end
end
```

Matrizes e Mapas – Exemplo 2



Matrizes e Mapas – Exemplo 3

- Ler uma matriz de um arquivo de texto desenha-la na tela usando imagens.

Mapa.txt

```
GGGGGGAGGGGGGG
GGGGGGAGGGGGGG
GGGGGGAGGGGGGG
GGGGGGAGGGGGGG
GGGGGGAAAGGGGG
GGGGGGGGAGGGGG
GGGGGGGGAGGGGG
PPPPPPPPAPPPPP
AAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAA
```

Imagens:

http://www.inf.puc-rio.br/~abaffa/eng1000/tiles_exemplo.zip

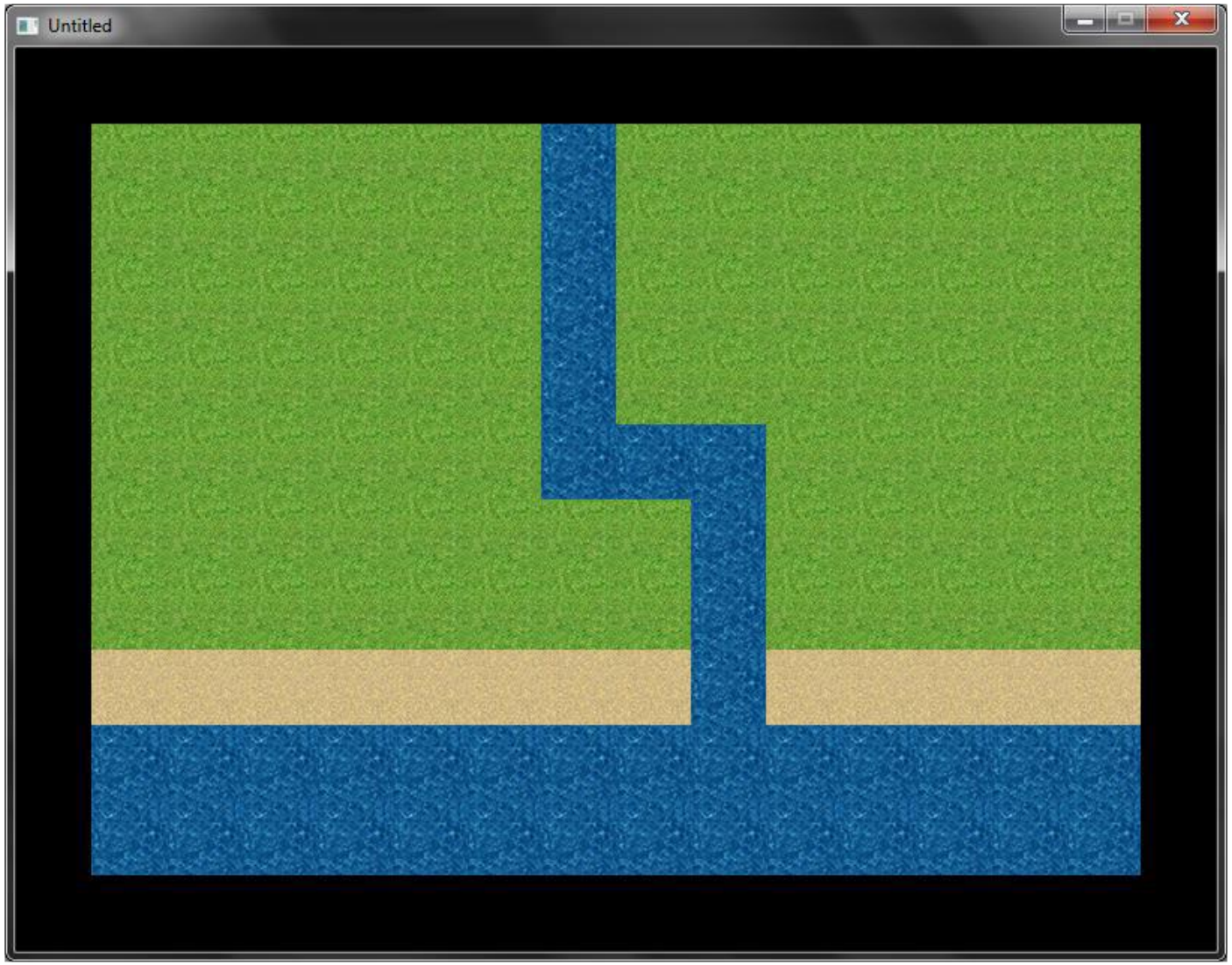
Matrizes e Mapas – Exemplo 3

```
local mapa = {}
local tile_grass
local tile_water
local tile_sand

function LoadMap(filename)          -- Lê o conteúdo do arquivo para a matriz
   local file = io.open(filename)
   local i = 1
   for line in file:lines() do
      mapa[i] = {}
      for j=1, #line, 1 do
         mapa[i][j] = line:sub(j,j)
      end
      i = i + 1
   end
   file:close()
end

.
.
.
```

Matrizes e Mapas – Exemplo 3

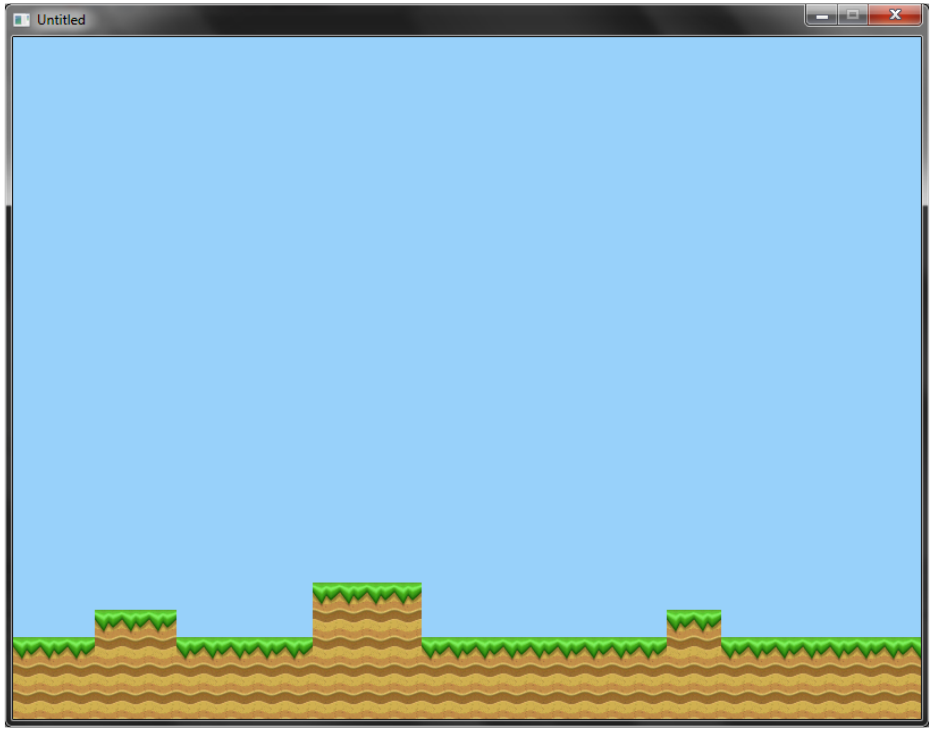
```
.
.
.

function love.load()
   LoadMap("Mapa.txt")
   tile_grass = love.graphics.newImage("grass.png")
   tile_water = love.graphics.newImage("water.png")
   tile_sand = love.graphics.newImage("sand.png")
end

function love.draw()
   for i=1, 10, 1 do          --Percorre a matriz e desenha quadrados imagens
      for j=1, 14, 1 do
         if (mapa[i][j] == "P") then
            love.graphics.draw(tile_sand, (j * 50), (i * 50))
         elseif (mapa[i][j] == "G") then
            love.graphics.draw(tile_grass, (j * 50), (i * 50))
         elseif (mapa[i][j] == "A") then
            love.graphics.draw(tile_water, (j * 50), (i * 50))
         end
      end
   end
end
```

Matrizes e Mapas – Exemplo 3



Exercício 3

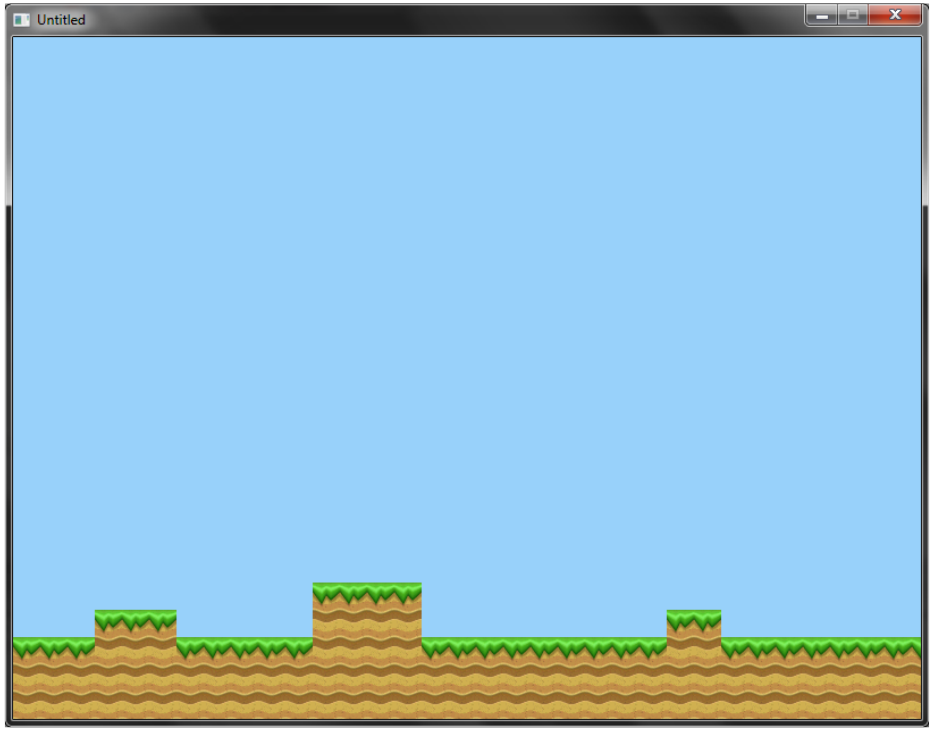
3) Implemente um programa para exibir o mapa de um jogo de plataforma definido em um arquivo de texto.



Mapa: http://www.inf.puc-rio.br/~abaffa/eng1000/mapa_exercicio3.zip

Exercício 4

4) Continue o programa desenvolvido no exercício anterior implementando uma câmera virtual para permitir que o usuário possa movimentar a câmera e visualizar todo o mapa da cenário.



Exercícios

Lista de Exercícios 10 – Tabelas e SpriteSheets

http://www.inf.puc-rio.br/~abaffa/eng1000/