

# Computação Básica - Turma A

## Conway & PPM

Prof. Guilherme N. Ramos

## 1 Objetivo

Implementar uma versão do *Jogo da Vida* e gerar imagens do campo a cada ciclo.

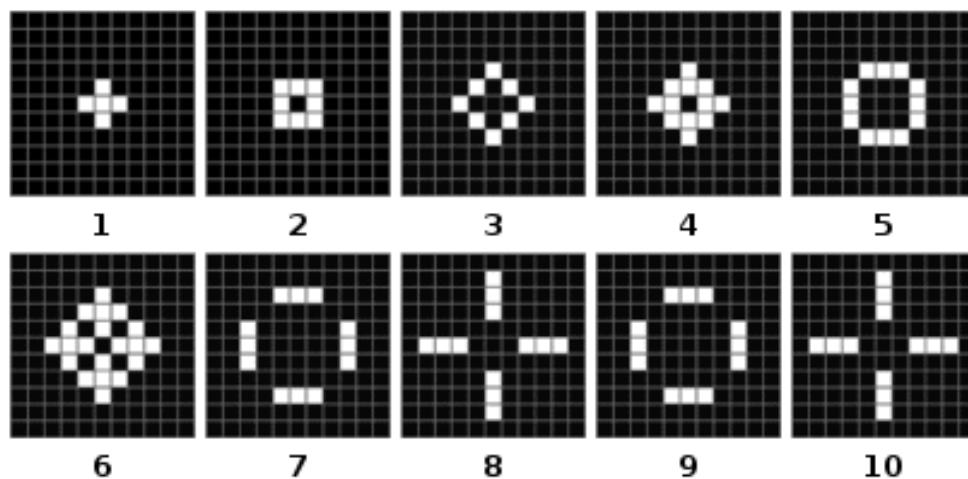
## 2 O Jogo da Vida

Não é o jogo de tabuleiro, mas o *Game of Life*, criado em 1970 por John H. Conway. A ideia é implementar um “autômato celular”. O jogo consiste de uma campo dividido em células homogêneas, e cada uma delas pode estar viva ou morta.

Uma célula é vizinha a outra se elas são adjacentes, considerando um campo 2D, cada célula tem, no máximo, 8 vizinho. Quando se passa um “ciclo”, ocorrem mudanças no campo, conforme estas simples regras:

1. Qualquer célula viva com menos de dois vizinhos vivos morre de solidão.
2. Qualquer célula viva com mais de três vizinhos vivos morre de superpopulação.
3. Qualquer célula morta com exatamente três vizinhos vivos se torna uma célula viva.
4. Qualquer célula viva com dois ou três vizinhos vivos continua no mesmo estado para a próxima geração.

Por exemplo, sendo a célula viva clara (e a célula escura morta), dado o campo a seguir na situação inicial (1), pode-se perceber como “a vida celular evolui” a cada ciclo subsequente:



Então, ao final de cada ciclo pode ter um campo totalmente diferente do anterior. Estas 4 regrinhas simples definem o jogo e seu comportamento. E não se engane, isso tudo forma algo incrível! Veja por você mesmo:

- Testar o jogo: <http://pmav.eu/stuff/javascript-game-of-life-v3.1.1/>
- Video: <http://www.youtube.com/watch?v=C2vgICfQawE>

### 3 PPM

**Portable PixMap** é uma forma extremamente simples de armazenar uma imagem, que tem a vantagem de ser codificada de forma mais “amigável” a interpretação humana. Diversos programas podem manipular este tipo de arquivo, por exemplo o *GIMP*<sup>1</sup>, mas como o arquivo é salvo como texto simples, também pode ser “visualizado” em um editor qualquer.

Um arquivo PPM é composto por duas partes:

**Cabeçalho** Composto por três partes: a primeira é uma linha com o identificador PPM, a segunda parte é uma linha indicando o tamanho da imagem (largura e altura, respectivamente) em pixels, e por fim há um número indicando o valor máximo dos componentes de cor para cada pixel.

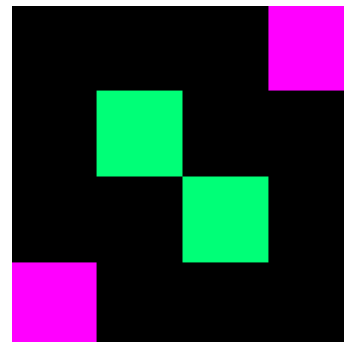
**Dados da Imagem** Após o cabeçalho, são listados os dados da imagem. Neste caso, cada pixel é dado em ASCII, sendo que o valor numérico varia entre 0 e o valor máximo definido. *Cada linha não pode ter mais de 70 caracteres.*

Os 3 exemplos a seguir são cabeçalhos válidos:

P3 1024 788 255	P3 # Comentário	P3 # identificador
	1024 788	1024 # largura da imagem
	255	788 # altura da imagem
		1023 # valor máximo do componente

Abaixo é dado um exemplo de arquivo, a esquerda quando visto no editor de texto, a direita no GIMP.

```
P3
# example from the man page
4 4
15
0 0 0 0 0 0 0 0 0 15 0 15
0 0 0 0 15 7 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 15 7 0 0 0
15 0 15 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```



Cada pixel é gerado pela composição de 3 cores na seguinte ordem: vermelho, verde e azul (padrão RGB). O valor 0 (zero) indica a intensidade mínima do componente e valor 15 (definido no cabeçalho!) a máxima.

### 4 Problema

Complete o código no arquivo `conway.c` para simular o “Jogo da Vida” de Conway e gerar arquivos de imagens do campo a cada ciclo. A posição inicial das células pode ser definida de forma aleatória utilizando a função `rand` (disponível em `stdlib.h`). Para gerar o cabeçalho, assuma que o identificador é sempre P3. A imagem terá *LINHAS*  $\times$  *COLUNAS* pixels de tamanho, inicialmente considere

---

<sup>1</sup><http://www.gimp.org/>

números pequenos (como 20) para facilitar o desenvolvimento, mas antes de enviar sua solução teste com valores maiores (como  $480 \times 640$ ).

## 5 Observações

1. O conjunto de programas *ImageMagick*<sup>2</sup> permite que você crie uma animação com os arquivos resultantes com um simples comando:

```
convert -delay 20 conway*.ppm animacao.gif
```

2. O padrão PPM define que cada linha não pode ter mais de 70 caracteres. Isto no arquivo texto, uma linha na imagem é definida pela quantidade de pixels, não por como esta informação está disposta no arquivo texto. Por exemplo, uma imagem PPM de uma linha com 5 pixels de comprimento pode ser definida com um pixel por linha (do arquivo texto), como no arquivo: `linha.ppm`.

---

<sup>2</sup><http://www.imagemagick.org/>