

[Cleuton Sampaio](#)

[VEJA NO GITHUB](#)

[Link para esse projeto](#)

## O Jogo da Vida de Conway: Uma Simulação de Vida Artificial em Rust

---

Criado pelo matemático britânico **John Horton Conway** em 1970, o **Jogo da Vida** é um autômato celular que simula a evolução de uma população de "organismos" em uma grade bidimensional, seguindo regras simples. Apesar do nome, não é um jogo tradicional: não há jogadores, e o sistema evolui autonomamente a partir de uma configuração inicial, revelando padrões complexos e surpreendentes.

### Regras Básicas

Cada célula na grade pode estar **viva** ou **morta**, e seu estado futuro é determinado pelo número de vizinhos vivos:

1. **Solidão:** Uma célula viva com **menos de 2 vizinhos** morre (subpopulação).
2. **Superlotação:** Uma célula viva com **mais de 3 vizinhos** morre (superpopulação).
3. **Sobrevivência:** Uma célula viva com **2 ou 3 vizinhos** permanece viva.
4. **Nascimento:** Uma célula morta com **exatamente 3 vizinhos** torna-se viva.

Os "vizinhos" são as 8 células adjacentes (horizontal, vertical e diagonal).

## Comportamentos Emergentes\*

A simulação gera padrões dinâmicos a partir dessas regras simples:

- **Formas Estáveis:**
  - **Blocos:** Grupos de células que não mudam (exemplo: quadrado 2x2).
  - **Blinkers:** Padrões que oscilam entre duas formas (exemplo: linha de 3 células que gira 90°).
- **Formas Móveis:**
  - **Gliders:** Estruturas que se deslocam diagonalmente pela grade.
  - **Naves Espaciais:** Padrões maiores que se movem em linha reta.
- **Formas Complexas:**
  - **Geradores:** Estruturas que produzem gliders indefinidamente.
  - **Jardins do Éden:** Configurações que só existem na primeira geração.

## Importância Científica

O Jogo da Vida é um marco na teoria da computação e na biologia teórica:

- **Universalidade Computacional:** É capaz de simular uma **Máquina de Turing**, demonstrando que sistemas simples podem realizar cálculos complexos.
- **Estudo da Emergência:** Ilustra como comportamentos complexos surgem de regras básicas, analogamente a fenômenos naturais.
- **Modelagem de Sistemas:** Usado para simular dinâmicas populacionais, propagação de epidemias e até comportamento de partículas físicas.

## Aplicações Práticas

- **Arte Generativa:** Criação de padrões visuais dinâmicos.
- **Educação:** Ensino de conceitos como autoorganização e sistemas complexos.
- **Otimização:** Inspira algoritmos para resolver problemas de logística ou redes.

## Curiosidades

- **Vida Artificial:** Alguns padrões são "imortais", como o **R-pentomino**, que gera caos por milhares de gerações.
- **Cultura Pop:** Aparece em filmes, jogos e até na música (como na capa do álbum *OK Computer* do Radiohead).

Em resumo, o Jogo da Vida é uma janela fascinante para a complexidade emergente, mostrando como a vida (mesmo artificial) pode surgir de regras mínimas e determinísticas.

## Sobre a implementação:

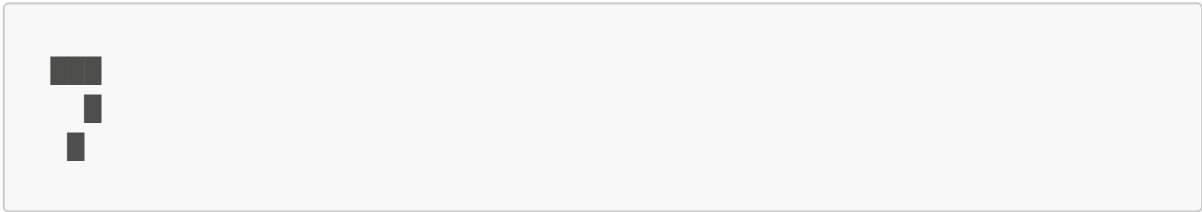
O código fonte é [ESTE](#)

### Configuração Básica

- **Grade:** Matriz de **40x30** células (colunas x linhas).
- **Tamanho das Células:** Cada célula é um quadrado de **20x20** pixels.
- **Atualizações:** O estado do jogo é recalculado a cada **0.15 segundos**.

### Inicialização

1. **Células Aleatórias:**
  - 25% das células começam vivas (em verde), geradas aleatoriamente.
2. **Glider Central:**
  - Um padrão móvel (glider) é adicionado no centro da grade para garantir movimento inicial.
  - Formato:



### Lógica do Jogo

1. **Vizinhança:**
  - Cada célula verifica suas **8 células adjacentes** (incluindo diagonais).
  - Fronteiras são fixas: células na borda não "enxergam" o lado oposto.
2. **Regras de Atualização:**
  - **Sobrevivência:** Células com 2 ou 3 vizinhos permanecem vivas.
  - **Morte:** Células com menos de 2 ou mais de 3 vizinhos morrem.
  - **Nascimento:** Células mortas com exatamente 3 vizinhos tornam-se vivas.

### Renderização

1. **Centralização:**
  - A grade é centralizada na janela, independente do tamanho da tela.
  - Cálculo dinâmico de posição usando as dimensões da janela.
2. **Visual das Células:**
  - Células vivas: Quadrados verdes com **1px** de espaçamento entre eles.
  - Fundo: Preto.

## Controle de Tempo

- **Atualizações por Segundo:**
  - O jogo atualiza o estado a cada **0.15 segundos**, independente do FPS.
  - Usa um acumulador de tempo para garantir ritmo constante.

## Tecnologias Utilizadas

- **ggez**: Framework para criação da janela, renderização e controle de eventos.
- **rand**: Geração de números aleatórios para a configuração inicial.

## Fluxo de Execução

### 1. Inicialização:

- Cria janela **800x600** pixels.
- Preenche a grade com células aleatórias e o glider central.

### 2. Loop Principal:

- **Atualização**: Recalcula o estado das células no intervalo configurado.
- **Desenho**: Renderiza todas as células vivas na posição correta.

## Padrões Esperados

- **Glider**: Move-se diagonalmente a cada 4 gerações.
- **Evolução Caótica**: Interações entre células aleatórias criam padrões imprevisíveis.
- **Formas Estáveis**: Alguns grupos podem se estabilizar ou oscilar.

Esta implementação combina simplicidade e eficiência, demonstrando como regras mínimas podem gerar comportamentos complexos, fiel ao espírito original do Jogo da Vida de Conway.