

UM JOGO DE TABULEIRO  
SOBRE MUDANÇAS  
CLIMÁTICAS E A EVOLUÇÃO  
DAS ESPÉCIES.



QUE ANIMAL VOCÊ  
SERÁ DAQUI A 10  
MILHÕES DE ANOS?

De 2 a 5 jogadores  
A partir de 8 anos de idade  
Duração: cerca de meia hora

## INTRODUÇÃO

Estamos na savana, o clima é quente e não chove com frequência. Várias espécies de animais a povoam, cada uma adaptada à sua maneira para esse ambiente

Mas o clima não é igual em todos os lugares, e no mundo há quatro habitats diferentes, cada um com seu nível de temperatura e sua quantidade de chuva. Cada rodada do jogo representa aproximadamente um milhão de anos, durante os quais as espécies podem se mover ou evoluir para se adaptar a novos habitats. Às vezes o clima muda globalmente. Quando a temperatura aumenta, a savana avança; quando diminui, é a tundra que se expande com os outros habitats se movendo de acordo.

Para sobreviver às mudanças climáticas, as espécies podem se mover para retornar ao seu habitat ou se adaptar a um habitat diferente. Se não puderem fazê-lo, elas são extintas. E, em certo momento, também podem aparecer os seres humanos para criar alguma confusão.

Sua espécie conseguirá sobreviver às mudanças climáticas? Que tipo de animal você será no final do jogo, em 10 milhões de anos?

## CONTEÚDO

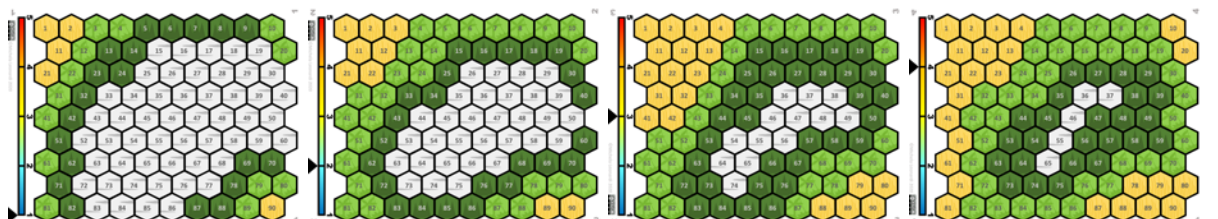
- 5 tabuleiros com a distribuição dos vários habitats em diferentes condições ambientais, numerados de 1 (mais frio) a 5 (mais quente).
- 5 peões de espécies
- 20 fichas de habitat (5 para cada tipo)
- 38 cartas de mutação (5 "+1" e 5 "-1" para cada gene, 6 neutras e 2 nocivas)
- 5 tabelas de genoma
- 15 peças para indicar o nível de adaptação nas tabelas de genoma.
- 1 dado

Use 4 cartas de mutação neutra para 2 ou 3 jogadores, 6 para 4 ou 5 jogadores

## TABULEIROS

Existem quatro tipos de habitats:

- Savana (amarelo): clima quente, úmido apenas durante parte do ano, poucas árvores
- Floresta tropical (verde claro): clima quente e úmido, árvores tropicais
- Floresta temperada (verde escuro): clima frio e úmido, árvores de ambientes temperados
- Tundra (branco): clima frio e seco, pouca vegetação, ausência de árvores



Existem cinco níveis de temperatura média, indicados na barra esquerda com números de 1 a 5. Cada um está associado a um tabuleiro com diferentes proporções dos quatro habitats. O clima muda ocasionalmente e as espécies correm o risco de se encontrar em um habitat diferente daquele ao qual estão adaptadas.

### TABELAS DE GENOMA E CARTÕES DE MUTAÇÃO

TABELA DE GENOMA			
	DIMENSÃO	COR	METABOLISMO
SAV	1	1	1
TROP	2	2	2
TEMP	3	3	3
TUN	4	4	4

CARTÃO DE MUTAÇÃO +1 DIMENSÃO +1 GENE DA DIMENSÃO	CARTÃO DE MUTAÇÃO +1 COR +1 GENE DO COR	CARTÃO DE MUTAÇÃO +1 METABOLISMO +1 GENE DO METABOLISMO	CARTÃO DE MUTAÇÃO NOCIVA DESCARTE 2 CARTAS AO ACASO
CARTÃO DE MUTAÇÃO -1 DIMENSÃO -1 GENE DA DIMENSÃO	CARTÃO DE MUTAÇÃO -1 COR -1 GENE DO COR	CARTÃO DE MUTAÇÃO -1 METABOLISMO -1 GENE DO METABOLISMO	CARTÃO DE MUTAÇÃO NEUTRA NENHUM EFEITO

Tabelas de genoma e cartões de mutação

As espécies podem viver em qualquer área? Não! O DNA (isto é, o genoma) de cada uma é composto por três genes, cada um codificando uma característica: dimensão e forma do corpo, cor e tipo de pele, metabolismo. Os genes existem em quatro variantes (representadas por números), e cada um permite a adaptação a um habitat, de 1 (adaptação à savana) a 4 (adaptação à tundra). O valor de adaptação deve ser indicado na tabela do genoma com uma peça preta retangular para cada gene.

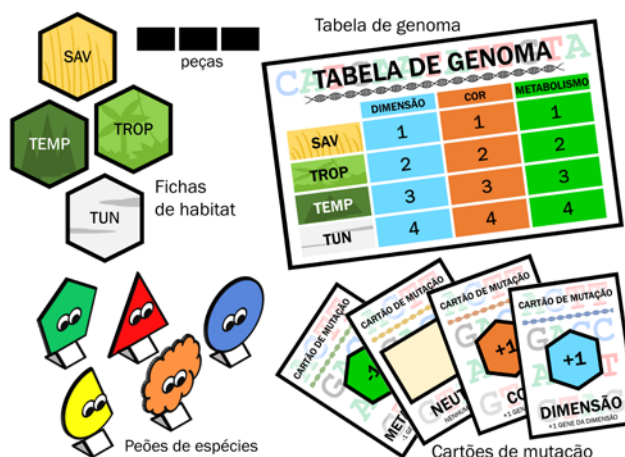
No início, quando todas as espécies vivem na savana, cada gene está presente na variante correta e todas as peças marcam 1. Com o passar do tempo, as espécies começam a acumular mutações (cartas de mutação). Isso permite alterar o valor de genes específicos (+/- 1) para que se adaptem a novos habitats. Algumas mutações são neutras, ou seja, não alteram o valor dos genes, enquanto outras são nocivas e reduzem a possibilidade de adaptação.

Para sobreviver em um determinado habitat, as espécies devem ter as variantes associadas ao mesmo em pelo menos dois dos três genes do seu genoma.

### PREPARAÇÃO

Cada jogador recebe:

- um peão,
- uma ficha de savana,
- 2 cartas de mutação,
- uma tabela de genoma
- Três peças para indicar o nível de adaptação na tabela de genoma



### INÍCIO DO JOGO

As cartas de mutação devem ser embaralhadas e colocadas na mesa com a face para baixo. As duas cartas de "mutação nociva" (ou "deletéria") devem ser colocadas aleatoriamente no meio do baralho, com a face para cima. Deve-se reservar algum lugar para os descartes.

O jogo começa com o tabuleiro número 3 (conforme indicado pelos números nos cantos). Cada jogador coloca seu peão em uma casa de sua escolha na savana e coloca as peças



no valor 1 dos três genes na tabela de genoma. Cada casa do tabuleiro pode ser ocupada por uma só espécie por vez.

A pessoa mais jovem começa e o jogo continua em sentido horário.

### **A CADA TURNO**

O jogador pega uma carta de mutação do baralho, sem mostrá-la aos outros. Se for uma carta de "mutação nociva" (visível para todos, pois estará posicionada ao contrário), ela deve ser descartada juntamente com duas cartas de mutação da mão do jogador, escolhidas aleatoriamente (pode-se pedir a quem está ao lado para escolher).

Joga-se o dado. Se sair:

1, 2, 3: a espécie permanece parada e a vez passa para a próxima pessoa.

4, 5, 6: a espécie deve se mover para uma casa adjacente livre.

Se o jogador tiver mais de 5 cartas de mutação ao final de seu turno, deve descartar uma aleatoriamente. Uma maneira de evitar o descarte é realizar uma pré-adaptação (consulte a seção relativa).

### **ADAPTAÇÃO**

Se uma espécie deseja se mudar para um habitat que não é o seu, precisa adaptar-se, ou seja, ter o valor associado ao novo habitat em pelo menos dois de seus genes. Para alterar o valor dos genes são utilizadas as cartas de mutação (específicas para cada um deles), as quais permitem adicionar ou remover um ponto. Não há limite para o número de cartas de mutação que podem ser usadas em cada turno.

Sempre que uma carta é usada, ela deve ser descartada. Quando não há mais cartas disponíveis, os descartes devem ser embaralhados formando-se um novo maço. Sempre que uma espécie coloniza um novo habitat, o jogador recebe uma ficha do mesmo. Cada jogador pode ter apenas uma ficha para cada habitat; assim, caso sua espécie se adapte a um habitat para o qual você já possui a ficha, você não receberá uma ficha adicional.

**Pré-adaptação:** Se você deseja preparar sua espécie para uma mudança futura (ou você tiver muitas cartas e precisar descartá-las no final do seu turno), você pode se preadaptar: use as cartas para mudar (de quanto desejar) o valor de um dos genes, desde que os outros dois permaneçam com o valor associado ao habitat que a espécie está povoando.

### **MUDANÇA CLIMÁTICA**

Ao final de cada rodada, depois de todos terem cumprido o próprio turno, o dado é rolado. Se sair um 4, 5 ou 6, o clima muda, e o dado deve ser rolado novamente para saber se é preciso passar ao tabuleiro um número abaixo (caso saia entre 1 e 3) ou àquele um número acima (caso saia entre 4 e 6).

Nesse caso, muda-se de tabuleiro, colocando as espécies nas mesmas casas numeradas que elas ocupavam no anterior. Caso já se esteja nos tabuleiros de número 1 ou 5, pode-se apenas passar para os tabuleiros 2 ou 4, respectivamente.

No turno sucessivo a uma mudança climática, quem rolar 1, 2 ou 3 (ou seja, impedindo a espécie de se mover) precisará ou já ter uma espécie adaptada ao habitat que está ocupando ou então deverá tentar adaptá-la com cartas de mutação. Se não for possível, a espécie será extinta (veja a próxima seção).

Aqueles que rolarem um valor entre 4 e 6 podem mover suas espécies até um máximo de duas casas (sem passar por uma casa já ocupada) e, se necessário, adaptar-se a um possível novo habitat.

### **MUDANÇA CLIMÁTICA DEVIDA À ATIVIDADE HUMANA**

Também é possível simular o efeito da atividade humana nas mudanças climáticas. Para isso, basta decidir em que momento do jogo as atividades humanas começam e, a partir de então, mudar o clima ao final de cada rodada (portanto rolando apenas um dado, para



decidir a direção da mudança).

## EXTINÇÃO

Se uma espécie se encontra em um habitat para o qual não consegue se adaptar (devido à falta de cartas de mutação adequadas), ela se extingue.

Em caso de extinção, todas as cartas e fichas obtidas até esse ponto são devolvidas, exceto as de savana. Nesse caso, se recomeça da situação inicial: o peão é colocado em uma casa de savana, o nível de adaptação retorna a 1 para todos os genes e novas cartas de mutação são pescadas do baralho.

## FIM DO JOGO

Vence quem obter primeiro as quatro fichas (ou seja, a espécie que por primeira se adapta a todos os habitats).

## CRÉDITOS

**Autora:** Dr Michela Leonardi, Evolutionary Ecology Group, Departamento de Zoologia da Universidade de Cambridge para o projeto “Meet the expert” do Museo de Zoología da Universidade de Cambridge.

Twitter: @MikLeonardi



<http://www.eeg.zoo.cam.ac.uk/>

Twitter: @EEG\_Cam



<https://www.museum.zoo.cam.ac.uk/>

Twitter: @ZoologyMuseum

**Colaboradores:** Dr Eleanor Miller (1), Dr Gian Luigi Somma (1), Prof Andrea Manica (1), Prof Elisa Anna Fano (2), Dr Rosalyn Wade (3)

**Tradutor:** Dr. Tiago Tresoldi (4)

(1) Evolutionary Ecology Group, Department of Zoology, University of Cambridge, UK.

(2) Department of Life Sciences and Biotechnology, University of Ferrara, Italy.

(3) Museum of Zoology, University of Cambridge

(4) Max Planck Institute for the Science of Human History, Jena, Germany

Site do jogo (em Português): <https://michelaleonardi.netsons.org/climate-change-jogo-de-tabuleiro/>

Site do jogo (em Inglês): <https://michelaleonardi.netsons.org/climate-change-board-game/>



European Research Council  
Established by the European Commission

Este jogo foi desenvolvido graças aos fundos europeus do [ERC Consolidator Grant 647787](#) “LocalAdaptation” concedido ao Prof. Andrea Manica, Grupo de Ecologia Evolutiva da Universidade de Cambridge

Este jogo, incluindo o texto e as imagens associados, é distribuído sob uma licença Creative Commons CC-BY-NC-ND 4.0.





<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>