

# Memória Genética



Cell

**Fabillene Gomes Paim<sup>1</sup>, Viviani França de Sene<sup>1</sup>, Lígia Souza Lima Silveira da Mota<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Doutorandas em Ciências Biológicas, Departamento de Morfologia, Instituto de Biociências, campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – UNESP

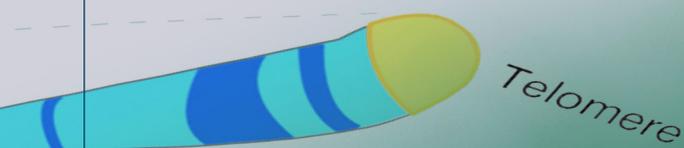
<sup>2</sup> Departamento de Genética, Instituto de Biociências, campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – UNESP

Autor para correspondência: fabillene@ibb.unesp.br

**Palavras-chave:** jogo da memória, ensino médio, conceitos de genética, cromossomos, Thomas Morgan, mosca da fruta

O jogo da memória é muito antigo e acredita-se que era praticado pelos povos do Antigo Egito. Outros atribuem sua origem à China. Porém, indiscutivelmente, este tipo de jogo é excelente para ser usado como técnica para exercitar raciocínio e memorização. O jogo “Memória Genética” é formado por um baralho de 60 cartas, com 30 figuras associadas a conceitos, funções ou curiosidades a respeito de temas como divisão celular, estrutura e organização dos cromossomos.

# Telômeros



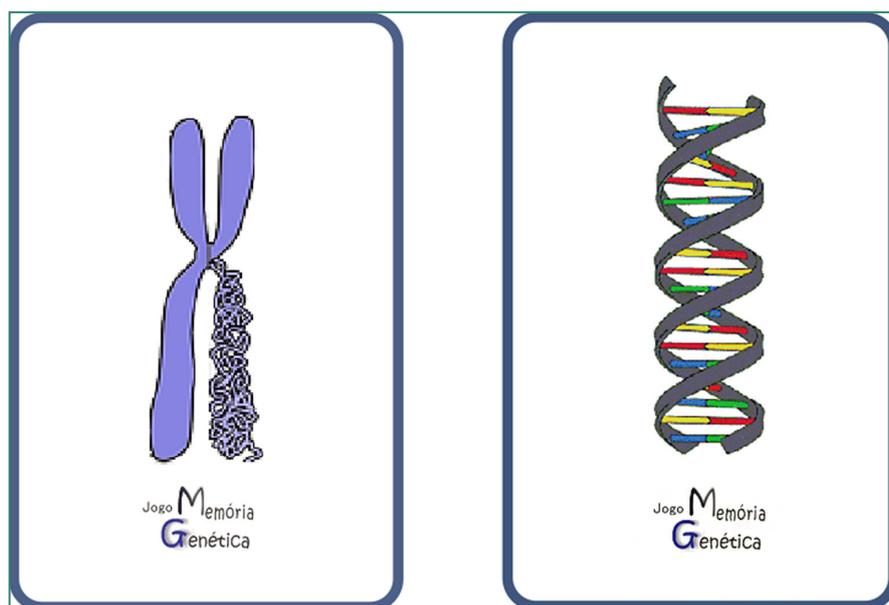
## A PROPOSTA DIDÁTICA

A disciplina Experimentando Genética, oferecida anualmente pela UNESP, promove a interação de estudantes de pós-graduação e do ensino básico da rede pública com a intenção de difundir e popularizar a ciência. Um dos objetivos desta disciplina é contribuir para a melhoria do ensino básico no Brasil por meio da atualização dos conhecimentos em Genética, bem como a produção de material didático alternativo de apoio ao ensino. Para atingir este objetivo, foi realizado como parte da disciplina, um curso de férias voltado para os estudantes do ensino médio. Durante o curso de férias de 2015 foi desenvolvido o jogo da memória “Memória Genética” com o propósito de esclarecer muitos dos conceitos e das informações dos quais os estudantes necessitam para a construção do conhecimento na área da Genética, levando em conta as premissas dos Parâmetros Curriculares Nacionais. O jogo aborda

temas relacionados à divisão celular, organização e estrutura dos cromossomos.

## COMPONENTES DO JOGO

O jogo é composto por 60 cartas divididas em dois grupos de acordo com a figura apresentada em seu verso. No grupo 1, as cartas apresentam no verso a figura de um cromossomo e, no grupo 2, da molécula de DNA (Figura 1). Na outra face (frente das cartas) do grupo 1 existem imagens que são relacionadas com as cartas do grupo 2. Na frente das cartas do grupo 2, são apresentados conceitos e/ou funções e/ou curiosidades (Figura 2). Como o jogo apresenta um formato de baralho comum, nossa sugestão é que as figuras sejam impressas e coladas nas cartas de um baralho comum, barateando o custo final. Outra possibilidade é imprimir as cartas e plastificá-las, para torná-las resistentes ao manuseio. O jogo completo é apresentado no apêndice.



## PROPOSTA E DINÂMICA DO JOGO

A regra e dinâmica do jogo são semelhantes ao jogo tradicional de memória, embora outros modos possam ser propostos mediante a disponibilidade de tempo para o desenvolvimento da atividade e do objetivo da aula. Aqui são apresentadas três propostas de

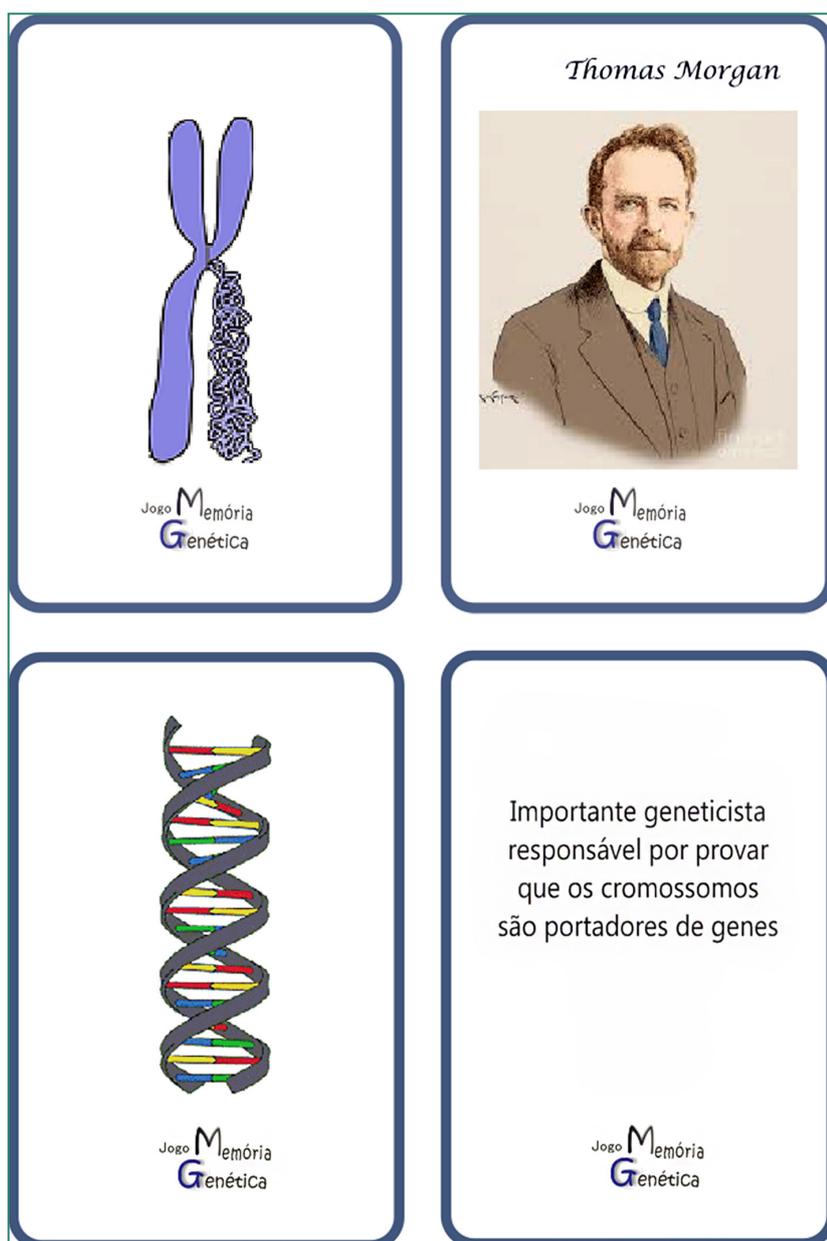
como jogar, as quais foram testadas durante o curso de férias e em escolas públicas da região.

### Proposta 1 – Jogo de memória tradicional

**Número de participantes:** 3 a 6 participantes

**Figura 1.**

Ilustração dos versos das cartas do jogo da memória “Memória Genética”. Os grupos de cartas são simbolizados por um cromossomo, grupo 1, ou por uma molécula de DNA, grupo 2.



**Figura 2.**

Cartas do grupo 1 (cromossomo no verso) trazem na parte da frente uma imagem relacionada a conceito, função ou curiosidade da Genética e as cartas do grupo 2 (molécula de DNA no verso) apresentam um texto que define um conceito, ou uma função ou uma curiosidade. A figura exemplifica um par formado pela associação entre a imagem do cientista Thomas Morgan com o texto que descreve sua contribuição científica.

### Como jogar

- ♦ Inicialmente, as cartas são organizadas sobre uma superfície plana em 6 (seis) colunas com o verso (cromossomo e molécula de DNA) voltadas para cima. A ordem dos jogadores é definida por sorteio ou aleatoriamente.
- ♦ O primeiro jogador vira uma carta do grupo 1 (cromossomo) e em seguida uma carta do grupo 2 (molécula de DNA). Todos os jogadores devem visualizar as cartas viradas. Caso haja correspondência entre as cartas viradas, o jogador forma um par, o qual é guardado por ele. Se as cartas viradas não apresentarem correspondência, a jogada termina.
- ♦ As cartas voltam ao seu lugar com as faces viradas para baixo, dando sequência ao próximo jogador. Os jogadores devem memorizar para as jogadas seguintes as cartas que foram viradas.
- ♦ O vencedor será aquele que conseguir, no decorrer do jogo, o maior número de pares. Ao término da partida, a correção dos pares formados é analisada por todos os participantes.

### Proposta 2 – Associação de figura-conceito

**Número de participantes:** 3 a 5 participantes

#### Como jogar

- ✦ Inicialmente, as cartas devem ser organizadas sobre uma superfície plana. As cartas do grupo 2 (molécula de DNA) devem ser organizadas com a frente voltada para cima, separadamente das cartas do grupo 1 (cromossomo), com as figuras voltadas para baixo. Cada grupo de carta deve ser organizado em cinco colunas e seis linhas. Também se deve definir a ordem dos jogadores por sorteio ou aleatoriamente.
- ✦ O primeiro jogador vira uma carta do grupo 1, contendo uma figura e, em seguida, deve associá-la a uma carta do grupo 2, formando um par. Se o jogador não souber o par correspondente, a sua jogada termina; em seguida, ele torna a virar a carta com a imagem para baixo e dar sequência ao próximo jogador.
- ✦ O vencedor será aquele que conseguir, no decorrer do jogo, fazer o maior número de pares.
- ✦ **SUGESTÃO:** Para que os jogadores tenham o mesmo tempo para associar a carta figura ao conceito, o professor pode estabelecer um tempo máximo para cada jogada como, por exemplo, 1 minuto.

### Proposta 3 - Carta desafio (mico)

**Número de participantes:** 3 a 4 participantes

#### Como jogar

- ✦ Inicialmente, escolhe-se uma pessoa que fará o papel de banca da mesa de jogo, isto é, ele distribuirá as cartas para os jogadores. As cartas são embaralhadas e o monte de cartas é cortado mais ou menos ao meio pelo jogador da direita. Este mesmo jogador retira uma carta e a coloca no centro da mesa com a frente voltada para baixo;
- ✦ Em seguida, a banca distribui todas as cartas, uma a uma, entre os jogadores;
- ✦ Os jogadores formam os pares e os colocam sobre a mesa, sem juntar os mesmos;

- ✦ Com todos os pares formados e já expostos sobre a mesa, inicia-se o jogo com as cartas que não formaram pares;
- ✦ O jogador que cortou o baralho pega uma carta aleatoriamente dentre as presentes no leque de cartas do jogador à direita. Se formar um par, o jogador o coloca sobre a mesa junto com os pares anteriormente formados. Caso contrário, o jogador adiciona a carta às demais de seu leque;
- ✦ Os próximos jogadores fazem o mesmo procedimento até que um dos jogadores fique com apenas uma única carta em sua mão. Essa carta não terá par, pois o par dela estará sobre a mesa e é chamada de “mico”;
- ✦ O vencedor será aquele que tiver feito o maior número de pares corretos;
- ✦ **ATENÇÃO:** O jogador que possuir o mico não deverá contar seus pares formados. Além disso, caso algum jogador termine com duas cartas sem pares ou dois jogadores acabem, cada um, com uma carta não formando par, todos os jogadores deverão verificar entre seus pares se não há alguma combinação errada. O jogador que não associou os pares corretamente deverá ficar fora da contagem dos pares.

### AGRADECIMENTOS

Aos estudantes de Ensino Médio que participaram do curso de Férias e aos alunos e professores do Colégio Embraer – Casimiro Montenegro Filho por testarem a proposta de jogo e contribuir para a melhoria do mesmo.

### PARA SABER MAIS

- ALBERTS, B.; BRAY, D.; HOPKIN, K.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. *Fundamentos da Biologia Celular*. 3ª Edição. Porto Alegre: Editora Artmed, 2011.
- GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; CARROLL, S. B.; DOEBLEY, J. *Introdução à Genética*. 10ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2013.
- MALUF, S. W.; RIEGEL, M. *Citogenética humana*. Porto Alegre: Editora Artmed., 2011.

# BARALHO COMPLETO

Verso das cartas



Jogo Memória  
Genética



Jogo Memória  
Genética



Jogo Memória  
Genética



Jogo Memória  
Genética



Jogo Memória  
Genética



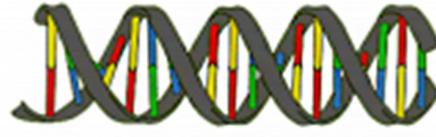
Jogo Memória  
Genética



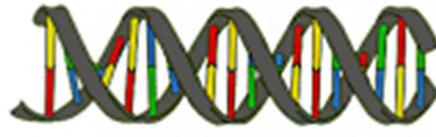
Jogo Memória  
Genética



Jogo Memória  
Genética



Jogo Memória  
Genética



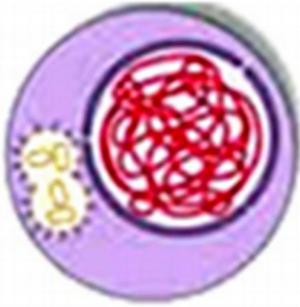
Jogo Memória  
Genética

**Cromossomos**



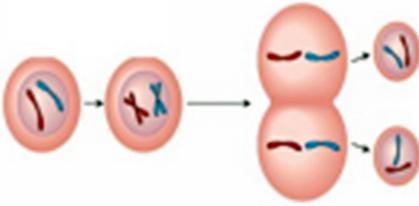
Jogo Memória Genética

**Interfase**



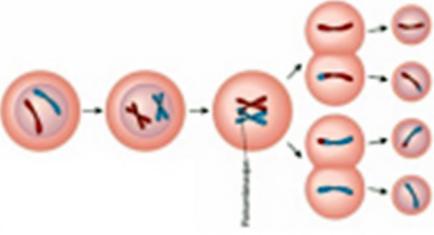
Jogo Memória Genética

**Mitose**



Jogo Memória Genética

**Meiose**



Jogo Memória Genética

São formados por cromatina condensada e carregam as informações genéticas

Jogo Memória Genética

Período que precede a divisão celular sendo de intensa atividade metabólica

Jogo Memória Genética

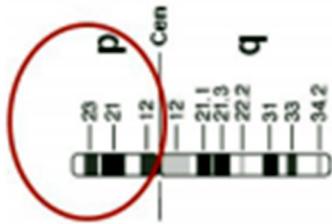
Processo de divisão celular que resulta na formação de duas células geneticamente idênticas às parentais

Jogo Memória Genética

Processo de divisão celular em que a célula diplóide produz 4 células haplóide

Jogo Memória Genética

Braço 'p'



Jogo Memória Genética

Do francês 'Petit'.  
Designa o braço curto do cromossomo

Jogo Memória Genética

Braço 'q'

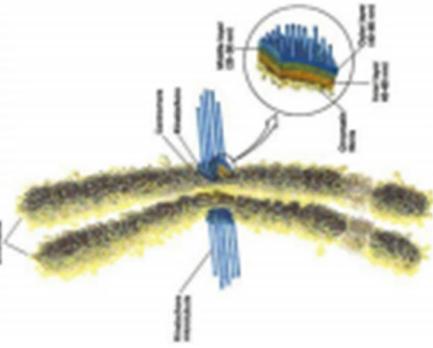


Jogo Memória Genética

Letra que designa o braço longo do cromossomo

Jogo Memória Genética

Centrômero



Jogo Memória Genética

Região do cromossomo onde as fibras do fuso se ligam

Jogo Memória Genética

Cromátides

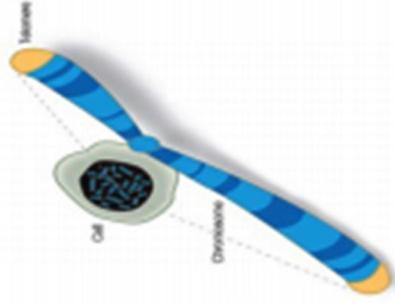


Jogo Memória Genética

Um dos filamentos do cromossomo duplicado

Jogo Memória Genética

## Telômeros



Jogo Memória Genética

Região terminal do cromossomos

Jogo Memória Genética

## Cariótipo Humano



Jogo Memória Genética

Organização do conjunto cromossômico por tamanho e morfologia.

Neste caso, apresenta  $2n=46$  cromossomos

Jogo Memória Genética

## Cromossomo X



Jogo Memória Genética

Cromossomo que em dose dupla determina o sexo feminino no sistema sexual XX/XY

Jogo Memória Genética

## Cromossomo Y

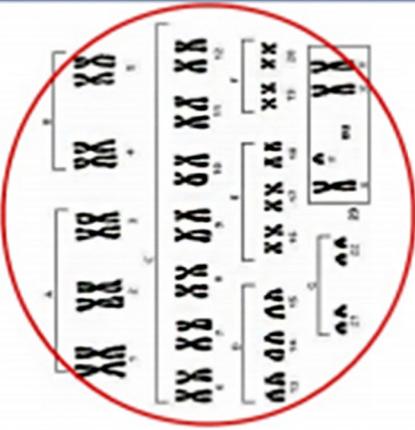


Jogo Memória Genética

Cromossomo que determina o sexo masculino no sistema sexual XX/XY

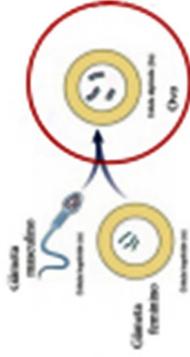
Jogo Memória Genética

### Autossomo



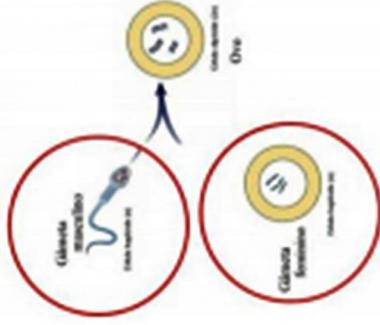
Jogo Memória Genética

### Diploide



Jogo Memória Genética

### Haploide



Jogo Memória Genética

### Metacêntrico



Jogo Memória Genética

Qualquer cromossomo que não os sexuais

Jogo Memória Genética

Organismo ou célula que possui dois conjuntos cromossômicos

Jogo Memória Genética

Célula que possui um conjunto cromossômico

Jogo Memória Genética

Cromossomo que possui o centrômero na posição mediana

Jogo Memória Genética

**Submetacêntrico**



Jogo Memória  
Genética

**Acrocêntrico**



Jogo Memória  
Genética

**Telocêntrico**



Jogo Memória  
Genética

**Sistema Sexual XX-XY**



XX XY

Jogo Memória  
Genética

**Cromossomo  
com centrômero  
na região  
submediana**

Jogo Memória  
Genética

**Cromossomo  
que possui  
centrômero  
localizado próximo  
a uma  
das extremidades**

Jogo Memória  
Genética

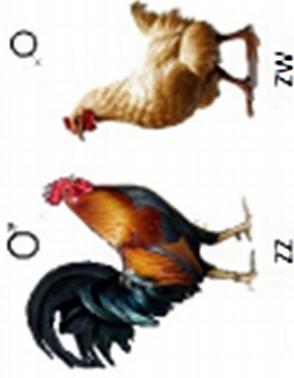
**Cromossomo  
que possui  
centrômero  
localizado na  
extremidade**

Jogo Memória  
Genética

**Sistema sexual  
no qual  
o macho  
é o sexo  
heterogamético**

Jogo Memória  
Genética

**Sistema Sexual**  
ZZ-ZW



Jogo Memória  
Genética

**Milho**  
(*Zea mays*)



Jogo Memória  
Genética

**Esturjão**  
(*Acipenser sp.*)



Jogo Memória  
Genética

**Jabuti**  
(*Chelonia carbonaria*)



Jogo Memória  
Genética

Sistema sexual  
no qual a fêmea  
é o sexo  
heterogamético

Jogo Memória  
Genética

Uma das gramíneas  
mais cultivadas por  
seu grão de alto  
valor nutritivo.  
 $2n=20$  cromossomos

Jogo Memória  
Genética

Peixe cujas ovas são  
comercializadas com  
o nome de caviar.  
 $2n$  variável de 100 a 270  
cromossomos

Jogo Memória  
Genética

Réptil de aparência  
divertida e temperamento  
pacato.  
 $2n=52$  cromossomos

Jogo Memória  
Genética

*Arara-azul*  
(*Anodorhynchus fuscus*)



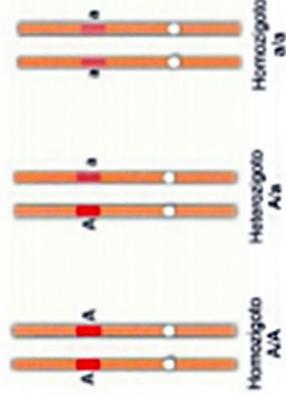
Jogo Memória  
Genética

*Drosophila melanogaster*



Jogo Memória  
Genética

*Alélo*



Jogo Memória  
Genética

*Lócus*



Jogo Memória  
Genética

Ave que vive na floresta amazônica, cerrado e Pantanal, em perigo de extinção.  
 $2n=70$  cromossomos

Jogo Memória  
Genética

Formas variantes de um mesmo gene

Jogo Memória  
Genética

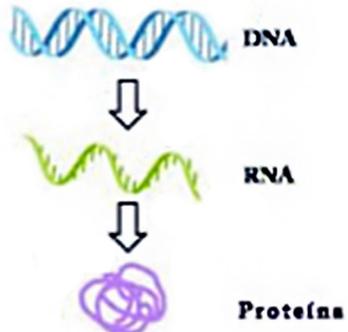
Posição do gene no cromossomo

Jogo Memória  
Genética

É a musa da Genética.  
 $2n=8$  cromossomos

Jogo Memória  
Genética

*Gene*



Jogo Memória  
Genética

*Thomas Morgan*



Jogo Memória  
Genética

Segmento de DNA que contém informação para produção de proteína

Jogo Memória  
Genética

Importante geneticista responsável por provar que os cromossomos são portadores de genes

Jogo Memória  
Genética