



Baralho mitótico

Helene Mochetti Tatsch¹, Lenira Maria Nunes Sepel²

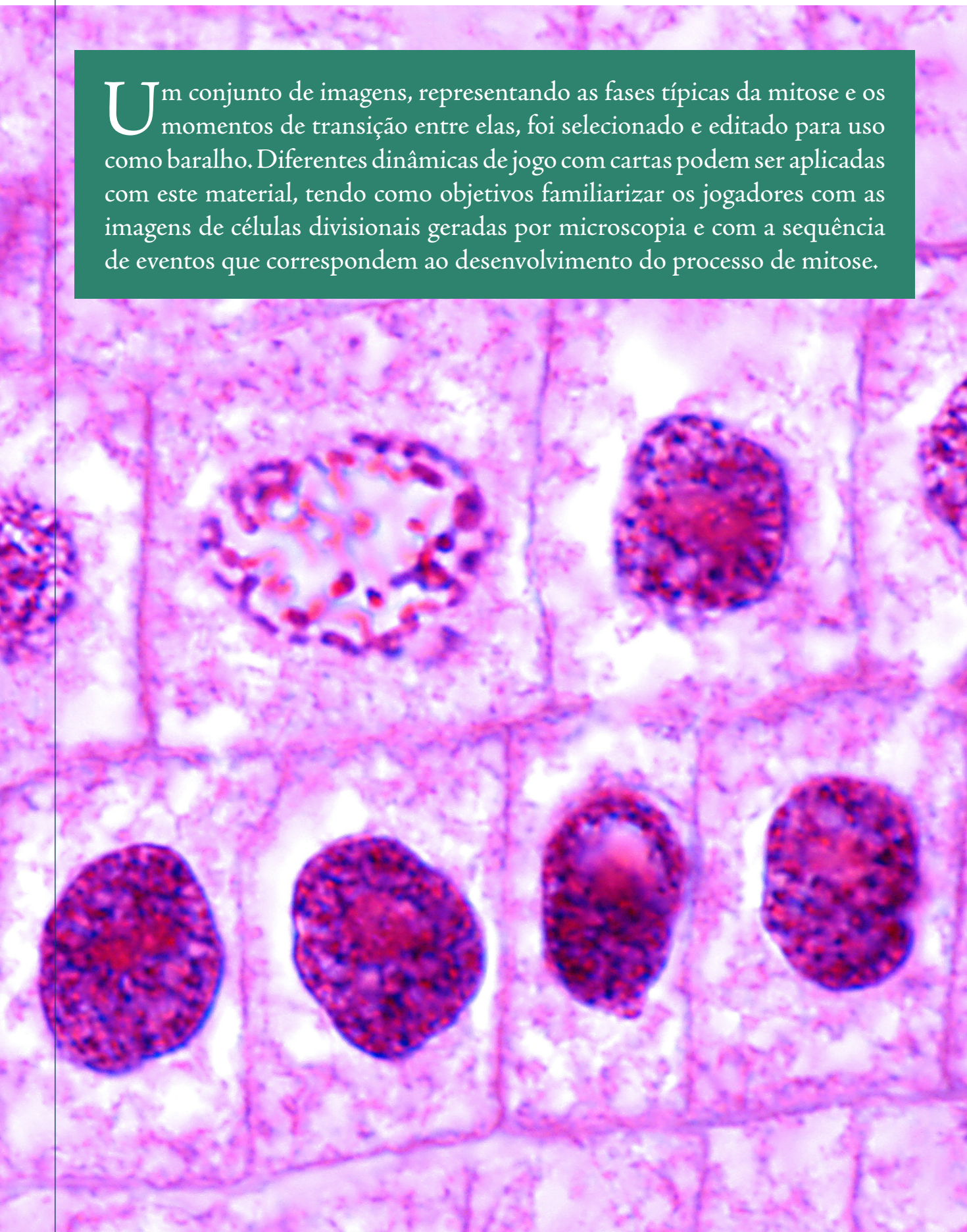
¹ Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: química da vida e saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, RS

² Departamento de Ecologia e Evolução, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, RS

Autor para correspondência: lenirasepel@gmail.com

Palavras-chave: ensino médio, atividade lúdica, metodologias ativas, jogo didático, mitose

Um conjunto de imagens, representando as fases típicas da mitose e os momentos de transição entre elas, foi selecionado e editado para uso como baralho. Diferentes dinâmicas de jogo com cartas podem ser aplicadas com este material, tendo como objetivos familiarizar os jogadores com as imagens de células divisionais geradas por microscopia e com a sequência de eventos que correspondem ao desenvolvimento do processo de mitose.



ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE DIVISÃO CELULAR

Os tipos de divisão celular e suas fases são temas recorrentes no Ensino Médio e também no ensino de graduação. A importância dada para a memorização da sequência de eventos que caracterizam cada fase é notável e ultrapassa a necessidade de compreender esse processo como um todo. Nesse contexto, parte significativa dos alunos, considera as fases da mitose como exemplo de conteúdo que é “decoreba”.

Entendemos que a identificação de estruturas através da nomenclatura correta faz parte da explicação de eventos complexos e que a Biologia é alicerçada em descrições apoiadas em designações específicas. Acreditamos que processos como divisão celular poderiam ter mais força explicativa se fossem apresentados como dinâmicos e contínuos, suas fases sendo recortes para identificar os momentos mais notáveis.

O Baralho mitótico tem como objetivo principal destacar não apenas as fases culminantes (prófase, metáfase, anáfase, telófase), mas apresentá-las através de imagens de micros-

copia. Acreditamos que isso é necessário para compensar a maior frequência de imagens esquemáticas às quais os alunos já são expostos. As representações simplificadas, embora mais didáticas e de fácil assimilação, não permitem desenvolver a ideia de que as divisões são processos contínuos e que as células podem dispor suas estruturas de maneiras variadas e serem observadas sob ângulos diferentes.

Para problematizar as representações da mitose, foi idealizado um material em que as fases aparecem em diversos momentos e com diferentes disposições dos cromossomos na mesma fase. A análise e interpretação destas imagens é a primeira etapa da atividade e consideramos que seja fundamental a discussão sobre o que cada carta representa. Depois da compreensão de que o processo de divisão celular não é estático e que mais de uma imagem pode corresponder à mesma etapa, começa a parte lúdica.

O Baralho mitótico é indicado para revisão do tema mitose em turmas de terceiro ano ou de primeiro ano do Ensino Médio e de fácil produção e permite o desenvolvimento de atividades que prendam a atenção dos alunos e podem ser aplicadas em turmas grandes.



COMO USAR O CONJUNTO DE CARTAS

As imagens de microscopia foram organizadas sob o formato de um baralho e podem ser usadas de três modos diferentes permitindo a formação de sequências de cartas que representem o desenvolvimento do processo de mitose e/ou a associação de imagens diferentes, mas que correspondam à mesma fase.

Modalidade I – recolhimento e descarte de cartas para formar sequências:

- ♦ inicialmente as cartas devem ser muito bem embaralhadas por um dos participantes do jogo;
- ♦ a seguir é feita a distribuição aleatória de seis cartas para cada participante do jogo;
- ♦ as cartas restantes devem ser depositadas no centro da mesa com as imagens para baixo, entre os jogadores;
- ♦ finalmente, a decisão de quem deve iniciar a compra de cartas.

Feita a distribuição, seguir os procedimentos indicados:

1. o primeiro jogador retira uma carta do monte de cartas depositado no centro da mesa;
2. se a carta for de seu interesse, ele deve ficar com ela e descartar outra em troca;
3. se a carta não for necessária, deve-se simplesmente colocá-la no centro da mesa, criando outro monte de cartas que será reservado ao descarte;
4. o próximo jogador terá direito a retirar a carta do monte de descarte ou do monte principal;
5. ao retirar uma carta e ficar com ela, sempre descarta-se outra em troca, mantendo na mão um conjunto de seis cartas.

Nesta dinâmica de retirada e descarte, os participantes deverão formar sequências de fases. Assim, o primeiro jogador a formar duas sequências corretas (no conjunto de seis cartas) será o vencedor. Se faltar apenas uma carta para completar o jogo e esta for liberada no monte de descarte, o jogador poderá realizar a retirada da carta, em qualquer

momento, sem ser necessário esperar sua vez para jogar.

As sequências formadas podem ser combinações de prófase-metáfase-anáfase ou metáfase-anáfase-telófase. Para completar as sequências, incluir as imagens que representam as transições.

Modalidade II – formação de pares de fases

Nesta modalidade, a dinâmica do jogo é a mesma (compra e descarte), mas a finalização do jogo será através da formação de pares de cartas que representem a mesma fase ou pares que correspondam a uma imagem de culminância e outra que corresponda à transição para a fase seguinte.

Modalidade III – jogo de memória com as imagens

Esta modalidade não segue a mesma dinâmica de jogos de baralho e o desenvolvimento é típico do jogo clássico de memória:

1. as cartas são distribuídas em uma superfície com as figuras para baixo e cada jogador tem o direito de virar um par de cartas;
2. se as figuras forem idênticas ou representarem a mesma fase, o par é coletado pelo jogador;
3. se o par tiver figuras diferentes ou não representar a mesma fase, as cartas voltam a ficar com as figuras voltadas para baixo no mesmo local que ocupavam antes;
4. o próximo jogador executa o mesmo procedimento;
5. ao final de várias tentativas, os locais onde estão figuras que combinam começam a ser identificados e recolhidos;
6. o jogo termina quando os últimos pares são recolhidos e a contagem de cartas coletadas determina quem é o vencedor.

PRODUÇÃO DO MATERIAL

Para a obtenção das imagens que fazem parte do baralho foram produzidas lâminas de pontas de raiz de cebola, coradas com hematoxilina férrica, seguindo procedimentos tradicionais.

As imagens das fases culminantes da mitose foram identificadas e formatadas para impressão e recorte (material disponível no Anexo 1) nas dimensões típicas de cartas de baralho (Figura 1), já as imagens intermediárias como o final na prófase, a prometáfase, o início da anáfase e início de telófase não foram identificados a fim de estimular o reconhecimento.

Cada conjunto de 12 imagens foi disposto em folha A4 e quatro cópias desse material constituiu um baralho completo, com 48 cartas. Para melhor conservação sugere-se que o material seja plastificado. Para atividades com turmas com até 30 alunos, cinco baralhos são suficientes para formar mesas de jogo com até seis participantes (Figura 2).

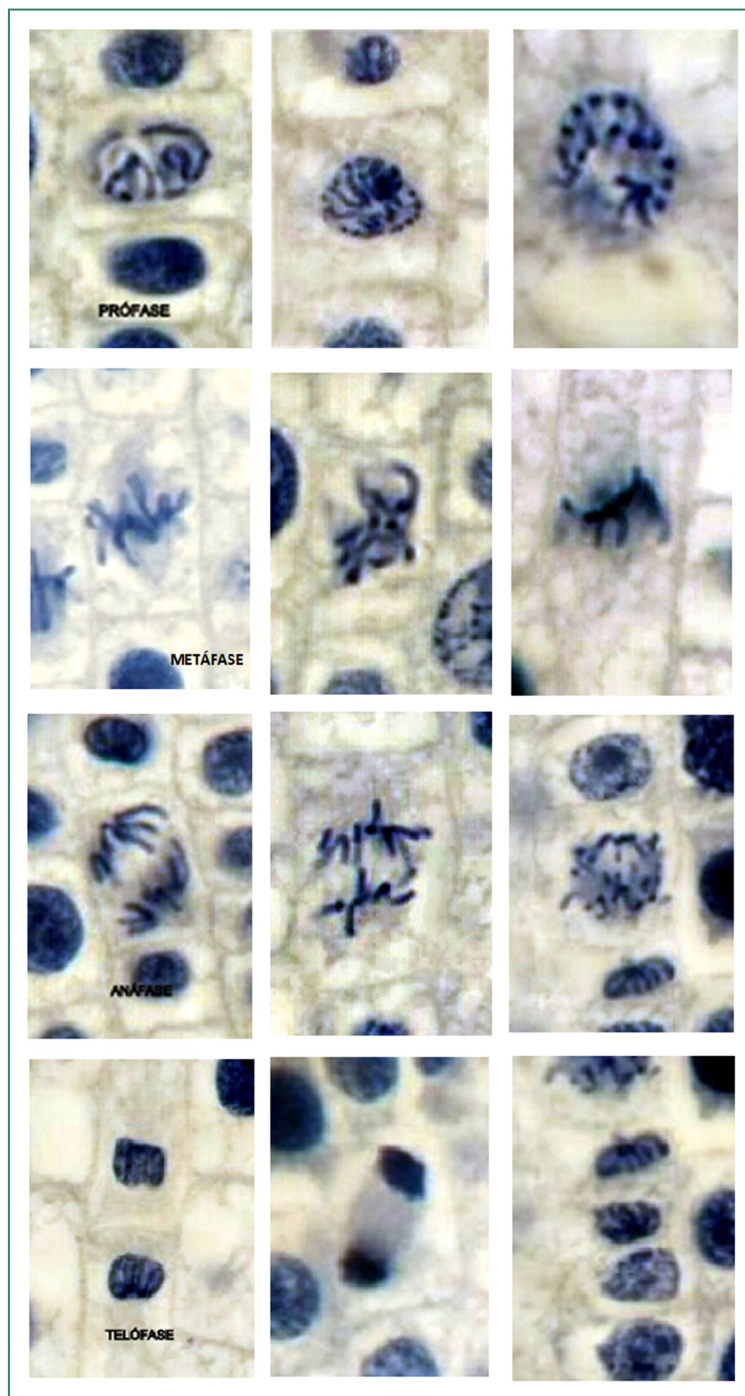


Figura 1.

Imagens selecionadas e editadas para confecção do material.

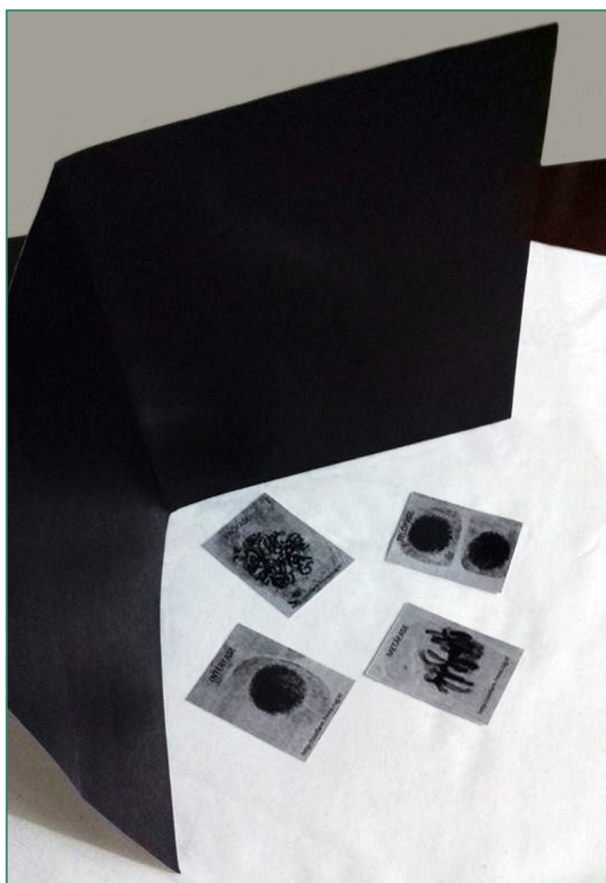
**Figura 2.**

Kits completos para o jogo.

Como material de apoio para atividade foram confeccionados:

- a) painéis em cartolina preta (30 cm x 40 cm), para ocultar as cartas, permitindo

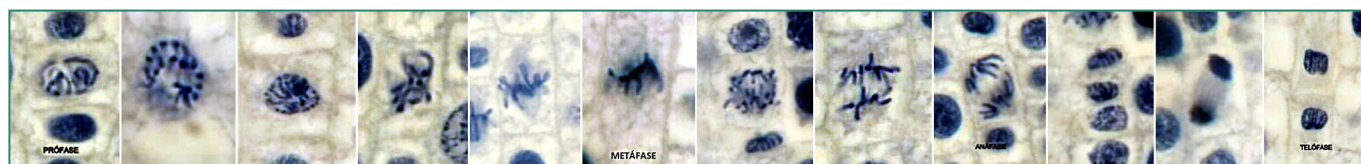
que o jogador possa colocá-las lado a lado, sem que os outros competidores vejam qual a sequência que está sendo montada (Figura 3).

**Figura 3.**

Painel de cartolina utilizado para ocultar as cartas do oponente.

- b) uma tira com as 12 imagens da mitose dispostas em sequência correta (Figura 4), que poderá ficar exposta na mesa de jogo (a fim de auxiliar os jogadores durante a

escolha das cartas), ou ser utilizada apenas na fase final para conferir se os resultados estão corretos. A impressão da tira de imagens pode ser feita usando o Anexo 2.

**Figura 4.**

Faixa contendo a sequência correta das fases da mitose para consulta.

ORIENTAÇÕES PARA APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

Como toda atividade de jogo, o baralho com as fases da mitose é útil para revisão de informações que já foram trabalhadas em aula. Os anexos 3 e 4 são apresentações de perguntas e respostas com animação que podem ser usadas para revisão. As atividades do jogo servem para familiarizar os alunos com as imagens das diferentes fases e exercitar a capacidade de reconhecer as imagens que correspondem às fases do processo da mitose.

Para a execução da atividade, o ideal é formar grupos com quatro a seis participantes; cada grupo recebe um conjunto completo de materiais (baralho, painel, tira de imagens na sequência de prófase até telófase. Embora as modalidades de jogo propostas sejam amplamente conhecidas, o conjunto de regras básicas é apresentado no anexo 5. Durante o desenvolvimento do jogo, especialmente nos primeiros momentos, o professor provavelmente será solicitado para resolver dúvidas sobre o ordenamento. A tendência é que o

número de solitações diminua com o desenvolvimento do jogo e os alunos tornem-se auto-suficientes na montagem das sequências (Figura 5).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades com esse baralho foram aplicadas em sala de aula e as partidas não foram muito demoradas o que permitiu a execução de mais de uma rodada de jogo com disputa de pontos em cada mesa; pela familiaridade com jogo de carta, os alunos entendem de modo bem rápido regras e o andamento das partidas é bem animado.

No que se refere a planejamentos didáticos sobre mitose, sugere-se que o professor desenvolva questionamentos sobre o processo de divisão, seja como atividade pré-jogo ou pós-jogo. As imagens documentam o desenvolvimento do processo como ele é percebido na microscopia, mas não permitem a aplicação de conceitos moleculares, como estado ou grau de compactação do material nuclear, funcionamento do ciclo celular e outros fenômenos típicos do processo de divisão.

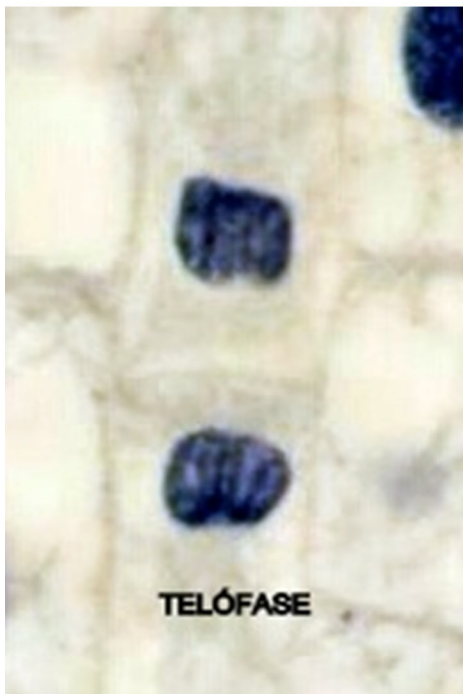
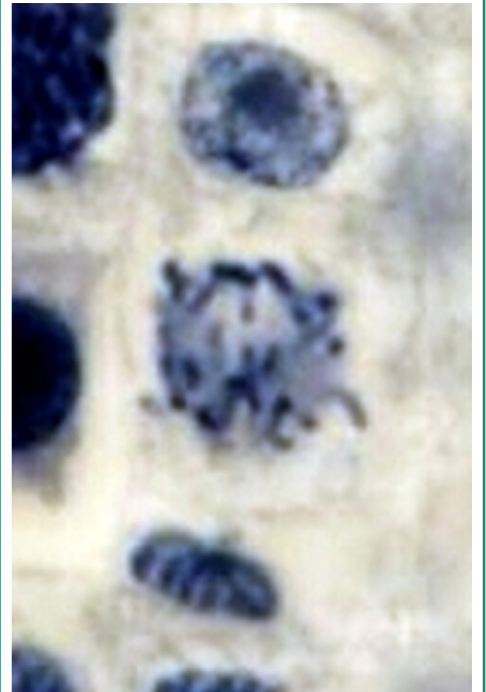
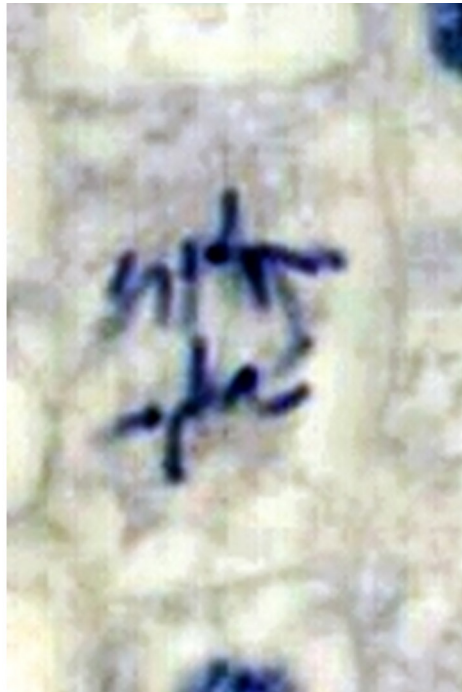
**Figura 5.**

Alunos jogando o baralho.

ANEXO 1

Cartas do baralho





ANEXO 2

Imagens para confecção da tira de apoio, para consulta durante o jogo.



ANEXO 3

Revisão geral sobre mitose (apresentação com questões de Vou F, com respostas aparecendo em animação; arquivos em ppt e pdf).

MITOSE (REVISÃO GERAL)
VERDADEIRO OU FALSO?

A MULTIPLICAÇÃO DE CÉLULAS ATRAVÉS DE MITOSE ESTÁ RELACIONADA COM OS PROCESSOS DE REGENERAÇÃO DE ÓRGÃOS E TECIDOS.

VERDADEIRO
A reposição de novas células para manter tecidos e órgãos funcionando corretamente depende da mitose

V OU F?

1

MITOSE (REVISÃO GERAL)
VERDADEIRO OU FALSO?

OS CROMOSSOMOS NO INÍCIO DA MITOSE JÁ ESTÃO DUPLICADOS.

VERDADEIRO
A replicação do DNA ocorre na fase S, durante a interfase. No início da mitose cada cromossomo está formado por duas cromátides irmãs.

V OU F?

2

MITOSE (REVISÃO GERAL)
VERDADEIRO OU FALSO?

NA PRÓFASE, QUE É A PRIMEIRA FASE DA MITOSE, É POSSÍVEL OBSERVAR OS CROMOSSOMOS FORMANDO PARES.

FALSO
Não há pareamento entre cromossomos na prófase da mitose.

V OU F?

3

MITOSE (REVISÃO GERAL)
VERDADEIRO OU FALSO?

DESDE O INÍCIO DA PRÓFASE É POSSÍVEL OBSERVAR OS CROMOSSOMOS COMO UNIDADES INDEPENDENTES COM ESTRUTURA EM FORMA DE BASTÃO.

FALSO!
No início da prófase não é possível observar os cromossomos como unidades independentes porque eles ainda não estão totalmente compactados, estão muito longos e aparecem sobrepostos.

V OU F?

4

MITOSE (REVISÃO GERAL)
VERDADEIRO OU FALSO?

As duas imagens abaixo representam células em prófase.



VERDADEIRO
Os cromossomos estão em processo de compactação reposição de novas células para manter tecidos e órgãos funcionando corretamente depende da mitose

V OU F?

5

MITOSE (REVISÃO GERAL)
VERDADEIRO OU FALSO?

Na metáfase os cromossomos estão totalmente condensados e, por isso, apresentam o menor comprimento e a maior espessura. É nessa fase que os cromossomos são fotografados para análise de cariótipo.

VERDADEIRO
A metáfase é a fase em que os cromossomos estão mais curtos e com maior diâmetro; a investigação do conjunto de cromossomos presente em uma célula (análise de cariótipo) é feita nessa fase.

V OU F?

6

MITOSE

(REVISÃO GERAL)

VERDADEIRO OU FALSO?

As imagens abaixo representam células em metáfase.

(A)  (B) 

FALSO

APENAS UMA DAS CÉLULAS ESTÁ EM METÁFASE (A), apresentando todos os cromossomos reunidos na parte mais central da célula. A outra imagem mostra cromossomos se afastando da parte central, indicando que a metáfase já terminou.

V OU F?

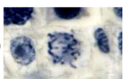
7

MITOSE

(REVISÃO GERAL)

VERDADEIRO OU FALSO?

As imagens abaixo representam células em anáfase, durante a anáfase as cromátides irmãs se separam e migram para polos opostos..

(A)  (B) 

VERDADEIRO

AMBAS apresentam os cromossomos se deslocando para polos opostos.

V OU F?

8

MITOSE

(REVISÃO GERAL)

VERDADEIRO OU FALSO?

A última etapa da mitose é denominada telófase, os cromossomos chegam na parte mais extrema da célula (polo) e começam o processo de descompactação, retornando ao estado típico de cromossomos de célula que não está em divisão.

VERDADEIRO

A telófase encerra a mitose, o núcleo vai ser reconstituído e as células filhas serão separadas (processo de citocinese) tornando-se independentes.

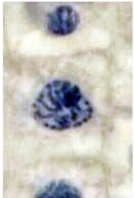
V OU F?

9

ANEXO 4

Revisão de imagens das fases da mitose que serão usadas no jogo, com respostas aparecendo em animação (arquivos ppt e pdf).

FASES DA MITOSE (REVISÃO)

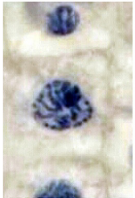


A IMAGEM REPRESENTA UMA CÉLULA EM

- (A) INTÉRFASE
- (B) **PRÓFASE**
- (C) METÁFASE
- (D) ANÁFASE
- (E) TELÓFASE

1

FASES DA MITOSE (REVISÃO)



A IMAGEM REPRESENTA UMA CÉLULA EM

- (A) INTÉRFASE
- (B) **PRÓFASE**
- (C) METÁFASE
- (D) ANÁFASE
- (E) TELÓFASE

2

FASES DA MITOSE (REVISÃO)



A IMAGEM REPRESENTA UMA CÉLULA EM

- (A) INTÉRFASE
- (B) PRÓFASE
- (C) **METÁFASE**
- (D) ANÁFASE
- (E) TELÓFASE

3

FASES DA MITOSE (REVISÃO)

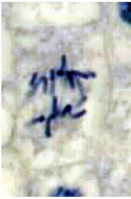


A IMAGEM REPRESENTA UMA CÉLULA EM

- (A) INTÉRFASE
- (B) PRÓFASE
- (C) **METÁFASE**
- (D) ANÁFASE
- (E) TELÓFASE

4

FASES DA MITOSE (REVISÃO)

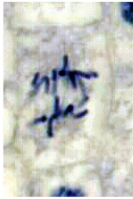


A IMAGEM REPRESENTA UMA CÉLULA EM

- (A) INTÉRFASE
- (B) PRÓFASE
- (C) METÁFASE
- (D) **ANÁFASE**
- (E) TELÓFASE

5

FASES DA MITOSE (REVISÃO)



A IMAGEM REPRESENTA UMA CÉLULA EM

- (A) INTÉRFASE
- (B) PRÓFASE
- (C) METÁFASE
- (D) **ANÁFASE**
- (E) TELÓFASE

6

**FASES DA MITOSE
(REVISÃO)**



A IMAGEM REPRESENTA UMA CÉLULA EM

(A) INTÉRFASE
(B) PRÓFASE
(C) METÁFASE
(D) ANÁFASE
(E) TELÓFASE

7

**FASES DA MITOSE
(REVISÃO)**



A IMAGEM REPRESENTA UMA CÉLULA EM

(A) INTÉRFASE
(B) PRÓFASE
(C) METÁFASE
(D) ANÁFASE
(E) **TELÓFASE**

8

**FASES DA MITOSE
(REVISÃO)**



A SETA INDICA UMA CÉLULA EM

(A) INTÉRFASE
(B) PRÓFASE
(C) METÁFASE
(D) ANÁFASE
(E) TELÓFASE

9

**FASES DA MITOSE
(REVISÃO)**



A SETA INDICA UMA CÉLULA EM

(A) **INTÉRFASE**
(B) PRÓFASE
(C) METÁFASE
(D) ANÁFASE
(E) TELÓFASE

10

**FASES DA MITOSE
(REVISÃO)**

ENCONTRE CÉLULAS EM PRÓFASE



11

**FASES DA MITOSE
(REVISÃO)**

ENCONTRE CÉLULAS EM PRÓFASE



12



13



14



15



16



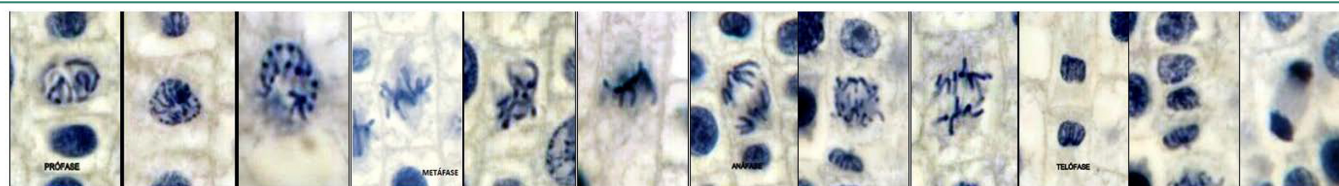
17



18

ANEXO 5

Objetivo e regras do jogo na versão “formar sequências de imagens” (arquivos em ppt e pdf).



REGRAS DO JOGO

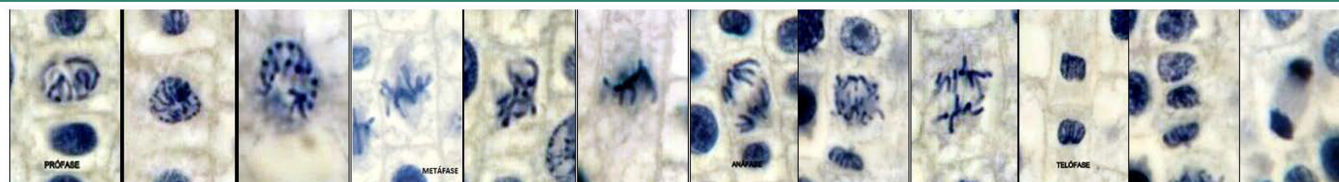
OBJETIVO:

FORMAR TRIOS DE CARTAS QUE CORRESPONDAM ÀS FASES DA MITOSE NA ORDEM CORRETA.

ALÉM DAS COMBINAÇÕES QUE REPRESENTEM **PRÓFASE-METÁFASE- ANÁFASE** OU **METÁFASE-ANÁFASE-TELÓFASE**, PODEM SER INCLUÍDAS NOS TRIOS AS IMAGENS DE TRANSIÇÃO DE ANÁFASE E TELÓFASE.

- 1) EMBARALHAR E DISTRIBUIR 6 CARTAS PARA CADA PARTICIPANTE
- 2) AS CARTAS RESTANTES FICAM NO CENTRO DA MESA, COM AS FIGURAS VOLTADAS PARA BAIXO
- 3) O PRIMEIRO JOGADOR RETIRA A PRIMEIRA CARTA DA PILHA QUE ESTÁ NA MESA E DECIDE SE ELA É ÚTIL OU NÃO.
- 4) SE A CARTA É ÚTIL, O JOGADOR FICARÁ COM ELA E DESCARTARÁ UMA DAS QUE RECEBEU NO INÍCIO DO JOGO.
- 6) AS CARTAS LIBERADAS PELO JOGADORES SERÃO POSTAS NA MESA COM A IMAGEM PARA CIMA, FORMANDO A PILHA DE DESCARTE QUE PODERÁ SER USADA PELOS PRÓXIMOS JOGADORES PARA COMPLETAR SEQUÊNCIAS.

1



SITUAÇÕES ESPECIAIS:

Se faltar apenas uma carta para completar o jogo e alguém liberar na pilha de descarte uma figura que seja útil, o jogador **NÃO PRECISA ESPERAR A SUA VEZ DE JOGAR**

Se mais de um jogador precisar da mesma carta para completar o jogo, haverá disputa de par ou ímpar para decidir quem ficará com a vitória.

Se o jogador apresentar erro em uma das sequências, ele será desclassificado e suas cartas ficarão à disposição para os outros jogadores.

REGRAS DO JOGO

2