

Exercícios sobre Divisão Celular (Mitose e Meiose) com Gabarito

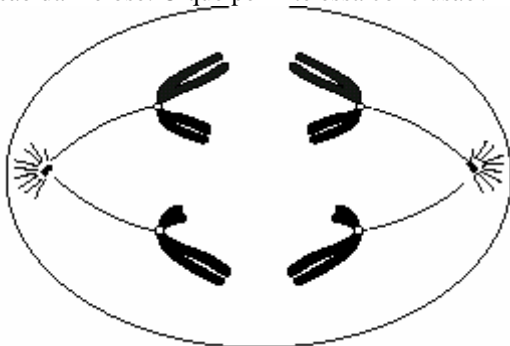
1) (UFLa/ PAS-2001) Nos seres multicelulares, a mitose é um processo que tem como principal função

- a) o movimento celular.
- b) a produção de gametas.
- c) a produção de energia.
- d) a expressão gênica.
- e) o crescimento.

2) (FEI-1995) No processo de mitose:

- a) a partir de uma célula diplóide originam-se duas novas células diplóides.
- b) a partir de uma célula diplóide originam-se quatro novas células diplóides.
- c) a partir de uma célula haplóide originam-se duas novas células diplóides.
- d) a partir de uma célula haplóide originam-se quatro novas células diplóides.
- e) a partir de uma célula diplóide originam-se quatro novas células haplóides.

3) (Fuvest-2001) a) A célula de um animal, esquematizada a seguir, encontra-se na anáfase da primeira divisão da meiose. O que permite essa conclusão?



b) Utilize os contornos a seguir para representar duas células desse animal: uma, em anáfase II da meiose e a outra, em anáfase da mitose.



Célula em anáfase II da meiose



Célula em anáfase da mitose

4) (UFAC-1997) A meiose é um tipo de divisão celular na qual:

- a) uma célula diplóide origina outra célula diplóide
- b) uma célula diplóide origina 4 células haplóides
- c) uma célula diplóide origina 2 células haplóides

- d) uma célula haplóide origina 4 células haplóides
- e) uma célula diplóide origina 4 células diplóides

5) (Vunesp-1996) Em relação ao processo de divisão celular, podemos afirmar que:

- a) a mitose consiste em duas divisões celulares sucessivas.
- b) os óvulos e os espermatozoides são produzidos por divisões mitóticas.
- c) durante a meiose não ocorre a permutação ou "crossing-over".
- d) a meiose é um processo que dá origem a quatro células haplóides.
- e) durante a mitose as cromátides irmãs não se separam.

6) (PUC - SP-2006) O gato doméstico (*Felis domestica*) apresenta 38 cromossomos em suas células somáticas. No núcleo do óvulo normal de uma gata são esperados:

- a) 19 cromossomos simples e 19 moléculas de DNA.
- b) 19 cromossomos duplicados e 38 moléculas de DNA.
- c) 38 cromossomos simples e 38 moléculas de DNA.
- d) 38 cromossomos simples e 19 moléculas de DNA.
- e) 19 cromossomos duplicados e 19 moléculas de DNA.

7) (Fuvest-2001) Os produtos imediatos da meiose de uma abelha e de uma samambaia são

- a) esporos e gametas, respectivamente.
- b) gametas e esporos, respectivamente.
- c) gametas e zigotos, respectivamente.
- d) ambos esporos.
- e) ambos gametas.

8) (Fuvest-2001) A vinblastina é um quimioterápico usado no tratamento de pacientes com câncer. Sabendo-se que essa substância impede a formação de microtúbulos, pode-se concluir que sua interferência no processo de multiplicação celular ocorre na

- a) condensação dos cromossomos.
- b) descondensação dos cromossomos.
- c) duplicação dos cromossomos.
- d) migração dos cromossomos.
- e) reorganização dos nucléolos.

9) (Fuvest-2002) Um pesquisador que deseje estudar a divisão meiótica em samambaia deve utilizar em suas preparações microscópicas células de

- a) embrião recém-formado.
- b) rizoma da samambaia.
- c) soros da samambaia.
- d) rizóides do prótalo.
- e) estruturas reprodutivas do prótalo.

10) (Fuvest-1997) Analise os eventos mitóticos relacionados a seguir:

- I. Desaparecimento da membrana nuclear.
- II. Divisão dos centrômeros.
- III. Migração dos cromossomos para os pólos do fuso.
- IV. Posicionamento dos cromossomos na região mediana do fuso.

Qual das alternativas indica corretamente sua ordem temporal?

- a) IV - I - II - III.
- b) I - IV - III - II.
- c) I - II - IV - III.
- d) I - IV - II - III.
- e) IV - I - III - II.

11) (Fuvest-1997) Analise os eventos mitóticos relacionados a seguir:

- I. Desaparecimento da membrana nuclear.
- II. Divisão dos centrômeros.
- III. Migração dos cromossomos para os pólos do fuso.
- IV. Posicionamento dos cromossomos na região mediana do fuso.

Qual das alternativas indica corretamente sua ordem temporal?

- a) IV - I - II - III.
- b) I - IV - III - II.
- c) I - II - IV - III.
- d) I - IV - II - III.
- e) IV - I - III - II.

12) (UEL-1996) Considere as seguintes fases da mitose:

- I. telófase
- II. metáfase
- III. anáfase

Considere também os seguintes eventos:

- a. As cromátides-irmãs movem-se para os pólos opostos da célula.
- b. Os cromossomos alinham-se no plano equatorial da célula.
- c. A carioteca e o nucléolo reaparecem.

Assinale a alternativa que relaciona corretamente cada fase ao evento que a caracteriza.

- a) I - a; II - b; III - c
- b) I - a; II - c; III - b
- c) I - b; II - a; III - c
- d) I - c; II - a; III - b
- e) I - c; II - b; III - a

13) (UFPE-1995) Considere as proposições a seguir e assinale a alternativa correta.

- I. A duplicação do DNA ocorre durante a intérfase da célula.
- II. Quando uma célula diplóide sofre meiose seu número cromossômico se reduz a 1/4.
- III. A duplicação dos centríolos ocorre na telófase da mitose.

- a) Apenas a afirmativa I está correta.
- b) Estão corretas I e III.

- c) Apenas a afirmativa III está correta.
- d) Todas são corretas.
- e) Todas estão erradas.

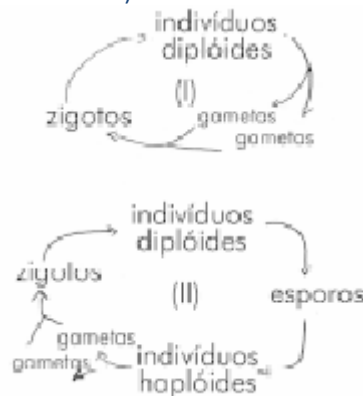
14) (FaZU-2001) Entre as frases abaixo em relação à divisão celular por mitose, uma é incorreta. Aponte-a:

- a) na metáfase, todos os cromossomos, cada um com duas cromátides, encontram-se no equador da célula em maior grau de condensação.
- b) a célula mãe dá origem a duas células filhas com metade do número de cromossomos.
- c) as células filhas são idênticas às células mãe.
- d) ocorre nas células somáticas tanto de animais como de vegetais.
- e) é um processo muito importante para o crescimento dos organismos.

15) (UniFor-2000) Em organismos unicelulares, divisão por mitose significa

- a) crescimento.
- b) regeneração.
- c) recombinação.
- d) reprodução.
- e) gametogênese.

16) (PUC-SP-2003) Analise os ciclos de vida abaixo:



Com relação aos ciclos, É INCORRETO afirmar que

- a) no ciclo I ocorre meiose gamética.
- b) no ciclo II ocorre meiose espórica.
- c) nos ciclos I e II a formação dos indivíduos diplóides a partir do zigoto ocorre por mitose.
- d) o ciclo II é apresentado por certas algas, plantas e pela maioria dos animais.
- e) o ciclo I é apresentado pela espécie humana.

17) (UFC-2003) Sabendo-se que uma determinada espécie de vertebrado possui número cromossômico $2n=50$,

assinale a alternativa que associa corretamente o tipo de célula à sua quantidade de cromossomos.

- a) hepatócito - 25
- b) ovogônia - 25
- c) neurônio - 50
- d) fibra muscular - 25
- e) óvulo - 50

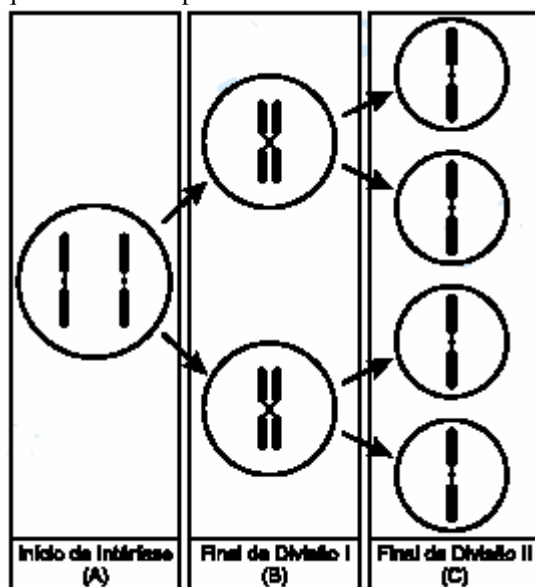
18) (UEL-2003) Considerando que uma espécie de ave apresenta $2n = 78$ cromossomos é correto afirmar:

- a) Um gameta tem 39 cromossomos autossomos e 2 cromossomos sexuais.
- b) Um gameta tem 38 cromossomos autossomos e 2 cromossomos sexuais.
- c) Um gameta tem 38 cromossomos autossomos e 1 cromossomo sexual.
- d) Uma célula somática tem 77 cromossomos autossomos e 1 cromossomo sexual.
- e) Uma célula somática tem 78 cromossomos autossomos e 2 cromossomos sexuais.

19) (PUC-RJ-2003) Durante a meiose, o pareamento dos cromossomos homólogos é importante porque garante:

- a) a separação dos cromossomos não homólogos.
- b) a duplicação do DNA, indispensável a esse processo.
- c) a formação de células filhas geneticamente idênticas à célula mãe.
- d) a possibilidade de permuta gênica.
- e) a menor variabilidade dos gametas.

20) (Fuvest-2004) A figura mostra etapas da segregação de um par de cromossomos homólogos em uma meiose em que não ocorreu permuta.

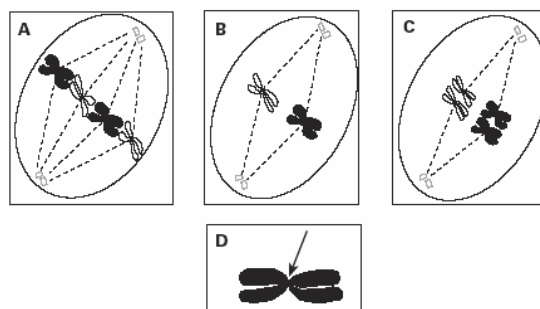


No início da intérfase, antes da duplicação cromossômica que precede a meiose, um dos representantes de um par de alelos mudou por perda de uma seqüência de pares de nucleotídeos. Considerando as células que se formam no

final da primeira divisão (B) e no final da segunda divisão (C), encontraremos o alelo mutante em:

- a) uma célula em B e nas quatro em C.
- b) uma célula em B e em duas em C.
- c) uma célula em B e em uma em C.
- d) duas células em B e em duas em C.
- e) duas células em B e nas quatro em C.

21) (Unicamp-2005) Os esquemas A, B e C abaixo representam fases do ciclo de uma célula que possui $2n = 4$ cromossomos.



- a) A que fases correspondem as figuras A, B e C? Justifique.
- b) Qual é a função da estrutura cromossômica indicada pela seta na figura D?

22) (VUNESP-2006) Um bebê apresenta cerca de 1 trilhão de células. Esse mesmo indivíduo, quando adulto, irá apresentar

- a) menor número de células, pois, com o tempo, ocorre perda de células por apoptose.
- b) menor número de células, pois, com o tempo, ocorre perda de células por descamação de superfícies (pele e vias respiratória e digestória).
- c) o mesmo número de células, porém elas serão maiores em decorrência de especialização, nutrientes e organelas.
- d) maior número de células, em decorrência de divisões mitóticas, que permitem o crescimento de órgãos e tecidos.
- e) maior número de células, em decorrência da ingestão, na alimentação, de células animais e vegetais, as quais se somam àquelas do indivíduo.

23) (UNIFESP-2007) Certos fármacos, como a colchicina, ligam-se às moléculas de tubulina e impedem que elas se associem para formar microtúbulos.

Quando células em divisão são tratadas com essas substâncias, a mitose é interrompida na metáfase. Células contendo dois pares de cromossomos homólogos foram tratadas com colchicina, durante um ciclo celular. Após o tratamento, essas células ficaram com:

- a) quatro cromossomos.
- b) dois cromossomos.
- c) seis cromossomos.
- d) dez cromossomos.
- e) oito cromossomos.

24) (UFSCar-2009) Considere que as abelhas da espécie *Partamona helleri* possuem 34 cromossomos, sendo que as fêmeas originam-se por reprodução sexuada e os machos, por partenogênese. É esperado que fêmeas e machos tenham nos núcleos de suas células somáticas, respectivamente,

- a) 34 e 17 cromossomos.
- b) 68 e 34 cromossomos.
- c) 17 e 34 cromossomos.
- d) 34 e 68 cromossomos.
- e) 51 e 17 cromossomos.

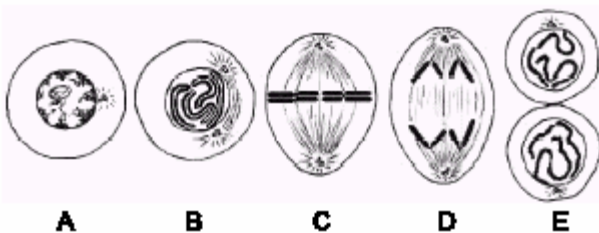
25) (PUC-RS-1999) Para fazer o estudo de um cariótipo, qual a fase da mitose que seria mais adequada usar, tendo em vista a necessidade de se obter a maior nitidez dos cromossomos, em função do seu maior grau de espiralização?

- a) Prófase.
- b) Pró-Metáfase.
- c) Anáfase.
- d) Telófase.
- e) Metáfase.

26) (UFla/ PAS-2000) No esquema abaixo, estão representadas 3 fases da mitose. Assinale a alternativa em que estas fases estão ordenadas corretamente:

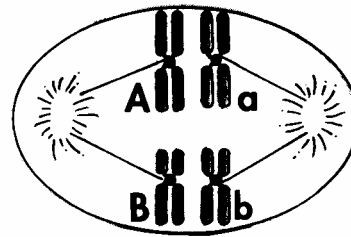
- a) 3 → 1 → 2
- b) 1 → 2 → 3
- c) 2 → 1 → 3
- d) 2 → 3 → 1
- e) 3 → 2 → 1

27) (Fuvest-2003) A seqüência de eventos cromossômicos que ocorrem na duplicação de uma célula somática animal está representada nos desenhos a seguir.



- a) Em qual das fases representadas ocorre a duplicação do DNA?
- b) Considere um gene autossômico H. Quantas cópias desse gene existem no final da fase A? Na fase B? Na fase C? Na fase D? Em cada uma das células formadas na fase E?

28) (UniFor-2000) A figura abaixo esquematiza uma célula meiótica em metáfase I.



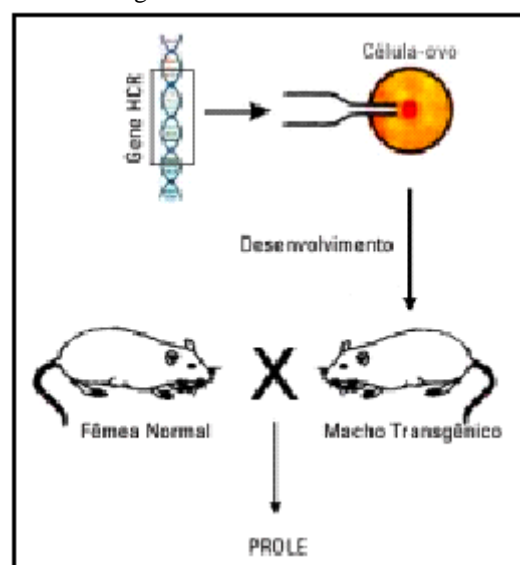
A partir dessa célula, é possível prever-se a formação de gametas

- a) AB e ab, somente.
- b) Aa e Bb, somente.
- c) Ab e aB, somente.
- d) AB, Ab, aB e ab.
- e) AB e ab ou Aa e Bb.

29) (UECE-2002) Mitose e Meiose são tipos de divisões celulares, que apresentam as seguintes características diferenciais:

- a) a mitose ocorre exclusivamente nas células somáticas, nunca no plasma germinativo
- b) a meiose possibilita a recombinação genética, ingrediente constituinte da variabilidade genética
- c) mitose e meiose se alternam no processo de reprodução assexuada dos seres unicelulares
- d) mitose e meiose sempre ocorrem num mesmo organismo vivo.

30) (UFRJ-2003) Um pesquisador teve sucesso na integração de uma cópia do gene que codifica o hormônio do crescimento de rato (HCR) em um dos cromossomos autossômicos de uma célula-ovo de camundongo. A célula-ovo transgênica se desenvolveu, dando origem a um camundongo macho. Este camundongo transgênico foi cruzado com uma fêmea de camundongo normal, isto é, não portadora do gene HCR.



Calcule a proporção esperada da prole destes camundongos que será portadora do gene que codifica o HCR. Justifique sua resposta.

- 31) (VUNESP-2006)** A professora explicava aos alunos que alguns tecidos e/ou órgãos são mais indicados para se obter células nas diferentes fases da mitose. Nos animais e vegetais, esses tecidos e/ou órgãos são, respectivamente,
- medula óssea e meristema.
 - sangue e meristema.
 - medula óssea e esclerênquima.
 - testículo e esclerênquima.
 - testículo e xilema.

- 32) (VUNESP-2007)** Assinale a alternativa que representa a associação correta entre o tipo de divisão celular e os processos que ocorrem durante a divisão.
- Mitose – produção de gametas com redução no número de cromossomos.
 - Meiose – ocorrência de *crossing-over* ou permutação na Prófase I.
 - Meiose – número de células-filhas ao fim do processo é o dobro do número de células-mãe.
 - Meiose – produção de células $2n$, após a Meiose I.
 - Mitose – emparelhamento dos cromossomos homólogos na Prófase.

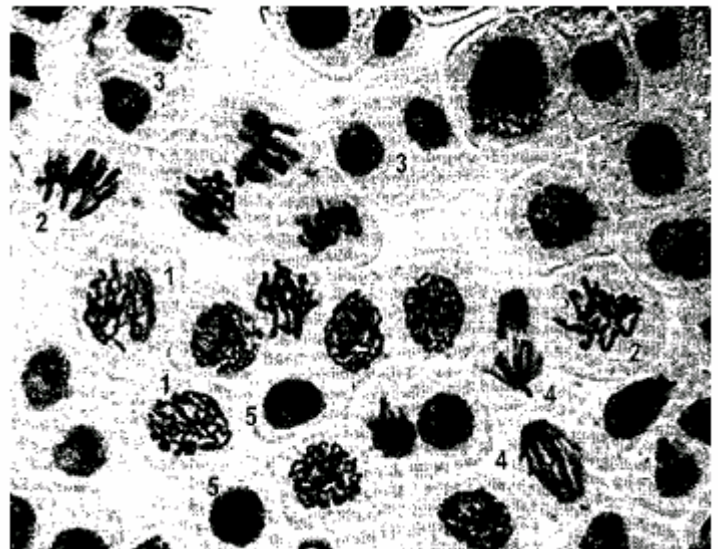
- 33) (Vunesp-2008)** Em um organismo multicelular, todas as células possuem a mesma origem a partir do zigoto. Elas descendem do mesmo embrião que sofreu sucessivas mitoses, sendo, portanto, geneticamente idênticas, mas podem ser muito diferentes na forma e na função, o que pode ser explicado devido
- ao processo de diferenciação celular através da mitose simétrica.
 - à presença de células com potencialidade baixa, mas alto grau de diferenciação no zigoto.
 - à ativação diferenciada dos genes de cada célula.
 - à variação na composição do genoma dos blastócitos no zigoto, que permite a especialização celular.
 - à ativação dos receptores de crescimento presentes no citoplasma das células progenitoras.

- 34) (FUVEST-2009)** A planta do guaraná *Paullinia cupana* tem 210 cromossomos. Outras sete espécies do gênero *Paullinia* tem 24 cromossomos. Indique a afirmação correta:
- As espécies do gênero *Paullinia* que têm 24 cromossomos produzem gametas com 24 cromossomos.
 - Na meiose das plantas do gênero *Paullinia* que têm 24 cromossomos ocorrem 24 bivalentes.
 - Paullinia cupana* é diplóide, enquanto as outras sete espécies são haplóides.
 - Os gametas de *Paullinia cupana* têm 105 cromossomos.
 - O endosperma da semente de *Paullinia cupana* tem 210 cromossomos.

- 35) (UFSCar-2009)** Assinale a alternativa correta.
- Vírus são organismos unicelulares que dependem da célula do hospedeiro para se reproduzir.
 - Os quatro tipos básicos de substâncias orgânicas que compõem a matéria viva são proteínas, lipídios, glicídios e sais minerais.
 - Reserva de glicogênio e ausência de parede celular são características das células vegetais que compõem o parênquima caulinar.
 - Os óvulos nos mamíferos apresentam ausência de membrana nuclear e material genético disperso no protoplasma.
 - A mitose é um processo equacional de divisão: o número de cromossomos é conservado nas células filhas.

- 36) (FGV - SP-2009)** Gêmeos univitelinos ou monozigóticos são aqueles formados a partir de um único zigoto, o qual se divide em blastômeros que permanecem separados e se desenvolvem em dois indivíduos. A divisão celular em questão é a
- meiose, e cada blastômero tem a metade do número de cromossomos do zigoto.
 - meiose, e cada blastômero tem o mesmo número de cromossomos do zigoto.
 - mitose, e cada blastômero tem a metade do número de cromossomos do zigoto.
 - mitose, e cada blastômero tem o mesmo número de cromossomos do zigoto.
 - mitose, e cada blastômero tem o dobro do número de cromossomos do zigoto.

- 37) (Unicamp-1999)**



A figura mostra uma preparação histológica corada de ponta de raiz de cebola. Que células, dentre as numeradas de 1 a 5, correspondem a intérfase, metáfase e anáfase do ciclo celular? Justifique sua resposta, considerando apenas as informações fornecidas pela figura.

- 38) (Fuvest-2002)** Os dois processos que ocorrem na meiose, responsáveis pela variabilidade genética dos organismos que se reproduzem sexuadamente, são:
- duplicação dos cromossomos e pareamento dos cromossomos homólogos.
 - segregação independente dos pares de cromossomos homólogos e permutação entre os cromossomos homólogos.
 - separação da dupla-hélice da molécula de DNA e replicação de cada uma das fitas.
 - duplicação dos cromossomos e segregação independente dos pares de cromossomos homólogos.
 - replicação da dupla-hélice da molécula de DNA e permutação entre os cromossomos homólogos.

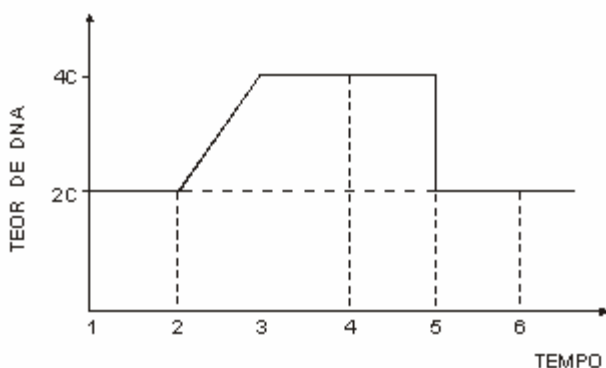
39) (Unicamp-2001) Analise a seguinte figura de cromossomos:



- Que fenômeno celular está sendo mostrado na figura?
- Em que tipo de divisão celular ocorre esse fenômeno? Por quê?
- Qual é a importância desse fenômeno para os seres vivos?

40) (UFSCar-2002)

O gráfico mostra a variação da quantidade de DNA de uma célula somática durante as diversas fases de sua vida.



No gráfico, a mitose propriamente dita e a interfase correspondem, respectivamente, aos períodos de tempo

- 4 a 6 e 1 a 4.
- 2 a 4 e 3 a 5.
- 3 a 5 e 1 a 3.

- 1 a 3 e 4 a 6.
- 2 a 5 e 3 a 5.

41) (UFSC-2003) A meiose caracteriza-se pela ocorrência de apenas uma duplicação do material genético para cada duas divisões nucleares, e é responsável pela formação de células haplóides a partir de células diplóides. Em relação a esse tipo de divisão celular, é **CORRETO** afirmar que:

- o *crossing over* ocorre na prófase da meiose I e caracteriza-se pela permuta entre os segmentos das cromátides irmãs do mesmo cromossomo.
- a redução, pela metade, do número cromossômico confere à meiose uma importância fundamental na manutenção do número constante de cromossomos da espécie.
- a meiose ocorre durante o processo de produção das células reprodutivas e possibilita o aumento da variabilidade genética dos seres vivos que a realizam.
- a primeira divisão meiótica é reducional, enquanto a segunda é equacional, já que a partir delas são formadas duas células diplóides e quatro células haplóides, respectivamente.
- na anáfase I ocorre a separação dos pares de homólogos, havendo a migração polar dos cromossomos duplicados.
- as anáfases I e II são semelhantes entre si, à medida que os centrômeros se dividem e as cromátides de cada díade migram para o pólo da célula.
- na metáfase I, os pares de cromossomos homólogos duplicados encontram-se na placa equatorial da célula.

42) (Fuvest-2005) Uma célula somática, em início de interfase, com quantidade de DNA nuclear igual a X, foi colocada em cultura para multiplicar-se. Considere que todas as células resultantes se duplicaram sincronicamente e que não houve morte celular.

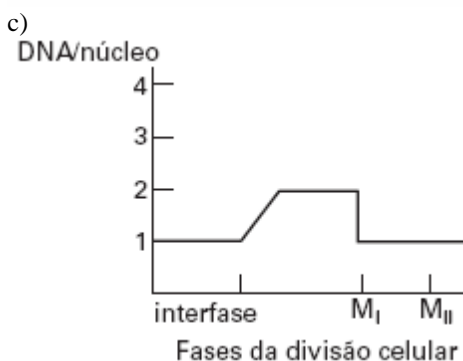
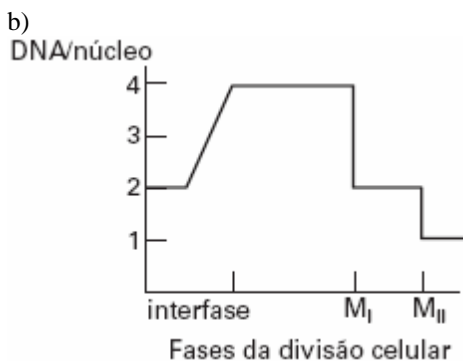
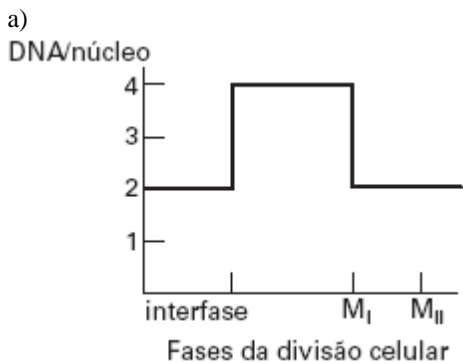
- Indique a quantidade total de DNA nuclear ao final da 1ª, da 2ª e da 3ª divisões mitóticas.
- Indique a quantidade de DNA por célula na fase inicial de cada mitose.

43) (FUVEST-2006) Um indivíduo é heterozigótico em dois locos: AaBb. Um espermátocito desse indivíduo sofre meiose. Simultaneamente, uma célula sangüínea do mesmo indivíduo entra em divisão mitótica. Ao final da interfase que precede a meiose e a mitose, cada uma dessas células terá, respectivamente, a seguinte constituição genética:

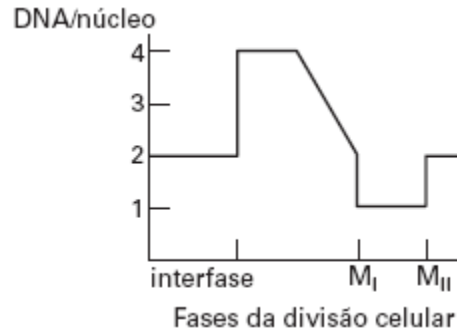
- AaBb e AaBb.
- AaBb e AAaaBBbb.
- AAaaBBbb e AaBb.
- AAaaBBbb e AAaaBBbb.
- AB e AaBb.

- 44) (PUC - SP-2006)** Em uma planta com autopolinização são estudados dois pares de genes - A, a e B, b - com segregação independente. Suponha que um exemplar da planta produza todos os esporos femininos com constituição genética AB e todos os esporos masculinos com constituição ab. Como, por meio do processo de mitose, os esporos dão origem à geração gametofítica, espera-se que
- um dos núcleos gaméticos do tubo polínico tenha constituição a e o outro constituição b.
 - a oosfera (gameta feminino) tenha constituição AB ou ab.
 - o endosperma, sendo triplóide, tenha constituição AaB ou Aab.
 - o zigoto tenha constituição AB ou ab.
 - o embrião tenha constituição AaBb.

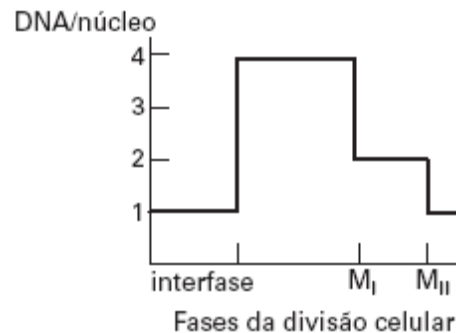
- 45) (UNIFESP-2006)** Assinale o gráfico que representa corretamente a quantidade de DNA no núcleo de uma célula de mamífero durante as fases da meiose. Considere $M_I = 1^{\text{a}}$ - divisão e $M_{II} = 2^{\text{a}}$ - divisão.



d)



e)



- 46) (FUVEST-2007)** Um biólogo está analisando a reprodução de uma população de bactérias, que se iniciou com 100 indivíduos. Admite-se que a taxa de mortalidade das bactérias é nula. Os resultados obtidos, na primeira hora, são:

Tempo decorrido (minutos)	Número de bactérias
0	100
20	200
40	400
60	800

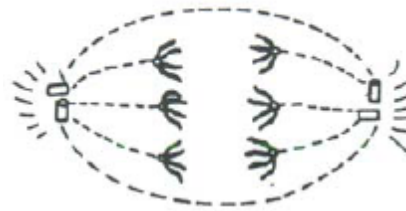
Supondo-se que as condições de reprodução continuem válidas nas horas que se seguem, após 4 horas do início do experimento, a população de bactérias será de

- 51.200
- 102.400
- 409.60
- 819.200
- 1.638.400

- 47) (UFSCar-2005)** Células eucarióticas diplóides em interfase foram colocadas para se dividir em um tubo de ensaio contendo meio de cultura, no qual os nucleotídeos estavam marcados radiativamente. Essas células completaram todo um ciclo mitótico, ou seja, cada uma delas originou duas células filhas. As células filhas foram transferidas para um novo meio de cultura, no qual os nucleotídeos não apresentavam marcação radiativa, porém o meio de cultura continha colchicina, que interrompe as divisões celulares na fase de metáfase. Desconsiderando eventuais trocas entre segmentos de cromátides de um

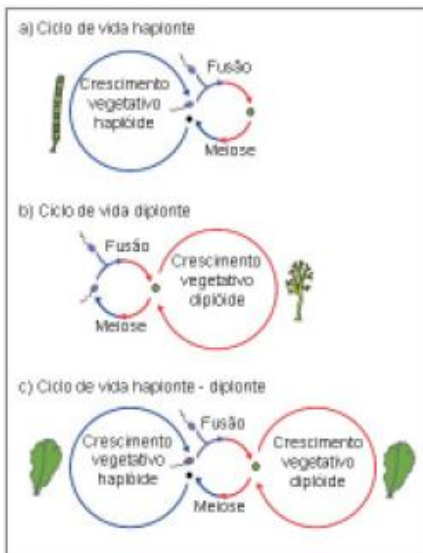
mesmo cromossomo ou de cromossomos homólogos, a marcação radiativa nessas células poderia ser encontrada:

- a) em apenas uma das cromátides de apenas um cromossomo de cada par de homólogos.
- b) em apenas uma das cromátides de ambos cromossomos de cada par de homólogos.
- c) em ambas as cromátides de apenas um cromossomo de cada par de homólogos.
- d) em ambas as cromátides de ambos cromossomos de cada par de homólogos.
- e) em ambas as cromátides de ambos cromossomos de cada par de homólogos, porém em apenas 50% das células em metáfase.



- a) anáfase I da meiose.
- b) metáfase I da meiose.
- c) anáfase mitótica.
- d) metáfase mitótica.
- e) metáfase II da meiose.

48) (UFU-2006) A ilustração abaixo representa os tipos de ciclos de vida com fases haplóides e diplóides existentes na natureza.

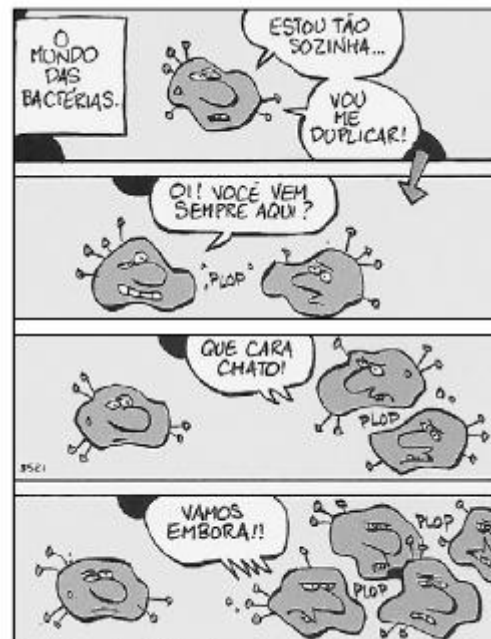


Adaptado de MARBLE, B.K. e OTTO, S.P. 1998. *BioEssays*, v. 20. Com relação ao assunto abordado acima, analise as afirmativas abaixo.

- I. O ciclo de vida haplonte apresenta **meiose espórica**, pois leva à formação dos esporos a partir do zigoto.
 - II. O ciclo de vida diplonte apresenta **meiose gamética**, pois leva à formação dos gametas a partir de células de um indivíduo diplóide.
 - III. O ciclo de vida haplonte-diplonte apresenta **meiose espórica**, pois leva à formação dos esporos a partir de células de um indivíduo diplóide.
- Assinale a alternativa que apresenta somente afirmativa(s) correta(s).
- a) I e III
 - b) I e II
 - c) II e III
 - d) II

49) (UEPB-2006) Considerando uma célula com 6 cromossomos ($2n = 6$), que esteja em processo de divisão, o esquema a seguir representa uma:

50) (ENEM-2007)

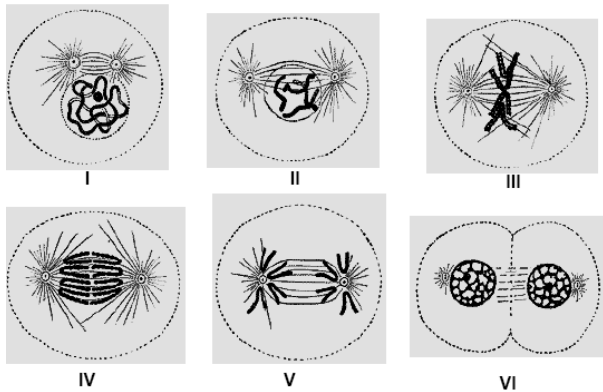


Fernando Gonsales. *Vá Pentear Macacos!* São Paulo: Devir, 2004.

São características do tipo de reprodução representado na tirinha:

- a) simplicidade, permuta de material gênico e variabilidade genética.
- b) rapidez, simplicidade e semelhança genética.
- c) variabilidade genética, mutação e evolução lenta.
- d) gametogênese, troca de material gênico e complexidade.
- e) clonagem, gemulação e partenogênese.

51) (PUC - MG-2007) O esquema representa células, $2n = 4$ cromossomos, em diferentes fases de um processo de divisão celular.



Com base no esquema, é correto afirmar, **EXCETO**:

a) A célula representada em II apresenta cromossomos duplicados.
 b) As duas células resultantes da divisão, mostradas em VI, são haplóides.
 c) Em III, fase denominada metáfase, não ocorre pareamento de cromossomos.
 d) Não se observa no esquema a separação dos cromossomos homólogos.

52) (Mack-2009) Entre os seres vivos ocorrem os tipos gamética, esporica e zigótica, de meiose, segundo o esquema:

Célula 2n	{	meiose esporica → 4 esporos n
		meiose gamética → 4 gametas n
		meiose zigótica → 4 núcleos n

As meioses esporica, gamética e zigótica ocorrem, respectivamente, em

- algas, vegetais e fungos.
- vegetais, algas e fungos.
- vegetais, fungos e algas.
- fungos, algas e vegetais.
- fungos, vegetais e algas.

53) (VUNESP-2010) No homem, a cada ejaculação são liberados milhões de espermatozoides, cada um deles carregando um lote haploide de 23 cromossomos.

Considerando-se apenas a segregação independente dos cromossomos na prófase I da meiose, podemos afirmar corretamente que, em termos estatísticos, no volume de um ejaculado estarão presentes até

- 2^{23} espermatozoides geneticamente diferentes, cada um deles carregando um conjunto cromossômico que difere do conjunto cromossômico de outro espermatozoide, uma vez que cada um deles carrega cromossomos de diferentes pares.
- 2^{23} espermatozoides geneticamente diferentes, cada um deles carregando um conjunto cromossômico que difere do conjunto cromossômico de outro espermatozoide na sua composição de alelos.
- 23^2 espermatozoides geneticamente diferentes, cada um deles carregando um conjunto cromossômico que difere do conjunto cromossômico de outro espermatozoide, uma vez

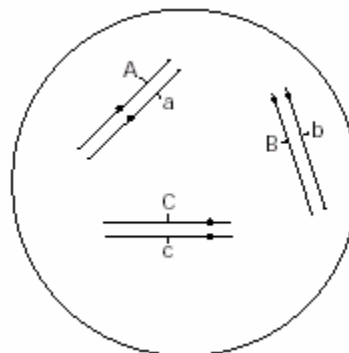
que cada um deles carrega cromossomos de diferentes pares.

- 23^2 espermatozoides geneticamente diferentes, cada um deles com apenas um dos homólogos de cada par.
- 23×23 espermatozoides geneticamente diferentes, cada um deles carregando um conjunto cromossômico que difere do conjunto cromossômico de outro espermatozoide na sua composição de alelos.

54) (Fuvest-1998) Pontas de raízes são utilizadas para o estudo dos cromossomos de plantas por apresentarem células:

- com cromossomos gigantes do tipo politênico.
- com grande número de mitocôndrias.
- dotadas de nucléolos bem desenvolvidos.
- em divisão mitótica.
- em processo de diferenciação.

55) (UFSCar-2000) Sessenta células de um animal, com a constituição representada na figura, sofrem meiose.



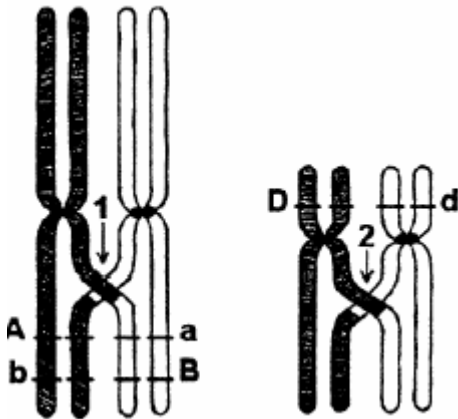
São esperados, apresentando a constituição ABC,

- 30 espermatozoides.
- 60 espermatozoides.
- 90 espermatozoides.
- 120 espermatozoides.
- 180 espermatozoides.

56) (PUC-RS-2001) Uma célula somática com 8 cromossomos durante a fase G1 da interfase, ao entrar na divisão mitótica, apresentará na metáfase _____ cromossomos metafásicos, cada um com _____.

- 4 - 1 cromátide
- 4 - 2 cromátides
- 8 - 1 cromátide
- 8 - 2 cromátides
- 16 - 2 cromátides

57) (Fuvest-2002) O esquema abaixo representa, numa célula em divisão meiótica, dois pares de cromossomos com três genes em heterozigose: A/a, B/b e D/d. Nesses cromossomos, ocorreram as permutas indicadas pelas setas 1 e 2.



- a) Quanto aos pares de alelos mencionados, que tipos de gameta esta célula poderá formar?
b) Que pares de alelos têm segregação independente?

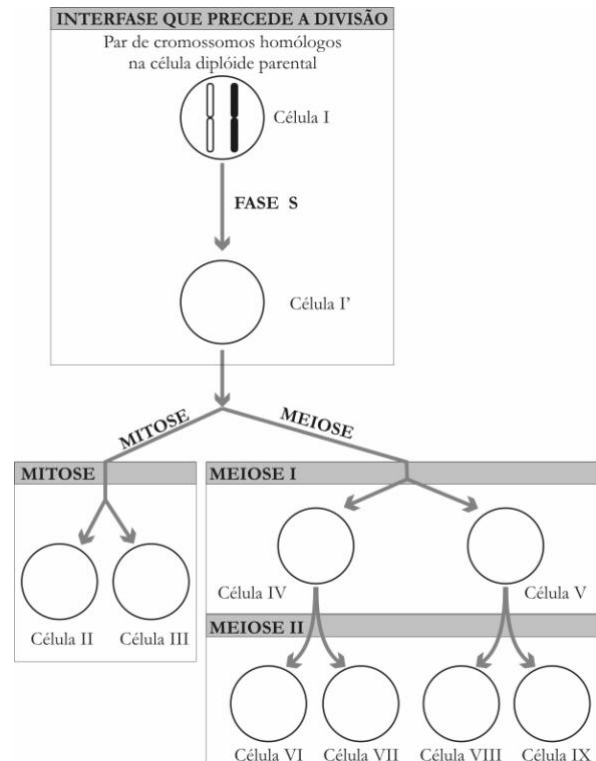
58) (Unicamp-2003) Nos animais a meiose é o processo básico para a formação dos gametas. Nos mamíferos há diferenças entre a gametogênese masculina e a feminina.

- a) Nos machos, a partir de um espermatócito primário obtêm-se 4 espermatozoides. Que produtos finais são obtidos de um oócito primário? Em que número?
b) Se um espermatócito primário apresenta 20 cromossomos, quantos cromossomos serão encontrados em cada espermatozóide? Explique.
c) Além do tamanho, os gametas masculinos e femininos apresentam outras diferenças entre si. Cite uma delas.

59) (Fuvest-2005) No processo de divisão celular por mitose, chamamos de célula-mãe aquela que entra em divisão e de células-filhas, as que se formam como resultado do processo. Ao final da mitose de uma célula, têm-se:

- a) duas células, cada uma portadora de metade do material genético que a célula-mãe recebeu de sua genitora e a outra metade, recém-sintetizada.
b) duas células, uma delas com o material genético que a célula-mãe recebeu de sua genitora e a outra célula com o material genético recém-sintetizado.
c) três células, ou seja, a célula-mãe e duas células-filhas, essas últimas com metade do material genético que a célula-mãe recebeu de sua genitora e a outra metade, recém-sintetizada.
d) três células, ou seja, a célula-mãe e duas células-filhas, essas últimas contendo material genético recém-sintetizado.
e) quatro células, duas com material genético recém-sintetizado e duas com o material genético que a célula-mãe recebeu de sua genitora.

60) (UFPB-2006) No esquema a seguir, a célula I representa uma célula diplóide com um par de cromossomos homólogos, e as setas indicam os eventos característicos de ciclos celulares: fase S da interfase e as divisões celulares, mitose e meiose.



De acordo com os eventos característicos da fase S do ciclo celular e das divisões celulares representadas na figura acima, o espaço vazio da(s) célula(s) é preenchido por cromossomos da seguinte forma:

- a) célula I' - cromossomos
- b) células II e III - cromossomos respectivamente.
- c) células IV e V - cromossomos respectivamente.
- d) células VI e VII - cromossomos respectivamente.
- e) células VIII e IX - cromossomos respectivamente.

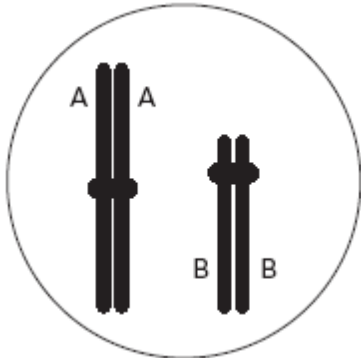
61) (Mack-2006) Logo após a fecundação, o zigoto passa por uma etapa denominada clivagem, na qual o principal objetivo é aumentar o número de células do embrião. Porém, nesse processo, o ciclo celular não apresenta as fases G1 e G2.

Como consequência desse fato, pode-se afirmar que, na clivagem,

- a) a síntese de ATP é certamente menor que numa célula com ciclo celular padrão.
b) o processo de transcrição é mais freqüente.
c) as células-filhas ficam menores a cada divisão.

- d) a duplicação dos cromossomos deverá ocorrer durante a mitose.
e) a produção de proteínas é totalmente interrompida.

62) (FUVEST-2006) No desenho ao lado, estão representados dois cromossomos de uma célula que resultou da 1ª- divisão da meiose de um indivíduo heterozigótico AaBb.



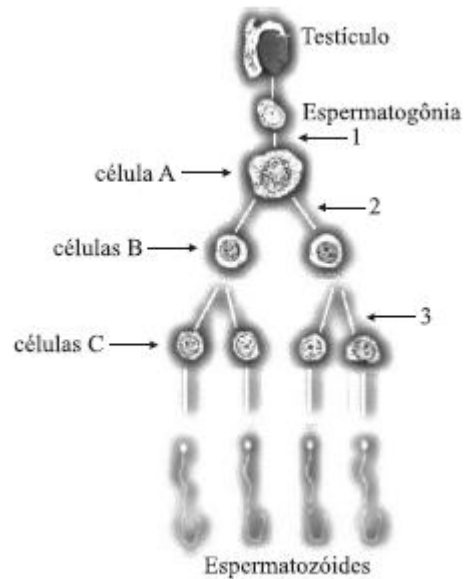
Esquematize esses cromossomos, com os genes mencionados,

- a) no final da interfase da célula que originou a célula do desenho.
b) nas células resultantes da 2ª- divisão meiótica da célula do desenho.
c) em todas as células resultantes da meiose que originou a célula do desenho.

63) (UFRJ-2006) Ao analisar o cariótipo de células obtidas de uma criança com síndrome de Down, observou-se que 70% das células apresentavam 47 cromossomos, por exibirem a trissomia do cromossomo 21, e que 30% das células apresentavam um cariótipo normal, ou seja, 46 cromossomos, sem trissomia do 21.

Responda se o fenômeno da não-disjunção do par de cromossomos 21 ocorreu antes ou depois da formação do zigoto. Justifique sua resposta.

64) (VUNESP-2007) O esquema representa a espermatogênese humana, processo no qual, a partir de divisões e diferenciações celulares, serão produzidos os espermatozoides que darão origem aos indivíduos da geração seguinte.



Pode-se dizer que:

- a) a seta de número 1 indica mitose.
b) a célula A é chamada de espermatíde.
c) nas células B, cada cromossomo tem duas cromátides.
d) a partir da puberdade, ocorrem apenas os eventos representados pelas setas de números 2 e 3.
e) as células A, B e C são haplóides.

65) (PUC - MG-2007) UMA CÉLULA QUE MUDOU DE TIME

O biólogo Jerry Borges relata um surpreendente resultado obtido por cientistas da Universidade de Guelph, no Canadá: eles mostraram que gametas femininos podem ser formados a partir de células da pele. Publicado na *Nature Cell Biology*, o estudo desafia um pilar da biologia do desenvolvimento.

(Fonte: Ciência Hoje *online*, 21 de abril de 2006.)

Sobre esse assunto, assinale a afirmativa INCORRETA.

- a) A técnica descrita poderia ser útil para a produção de gametas em mulheres que não possuem ovários.
b) Os gametas femininos originados de células da pele de um mesmo indivíduo devem apresentar um mesmo patrimônio genético.
c) O sucesso do processo descrito dependeu da indução de meiose em uma célula somática.
d) Em condições normais, as crianças do sexo feminino apresentam, em seus ovários, ovócitos no início da primeira divisão meiótica.

66) (UNIFESP-2008) As infecções hospitalares são frequentemente causadas por bactérias que passaram por um processo de seleção e se mostram, com isso, muito resistentes a antibióticos. A situação é agravada pelo fato de as bactérias apresentarem um crescimento populacional bastante rápido.

- a) Como a resistência a antibióticos se origina em bactérias de uma colônia que é sensível a eles?
 b) Explique de que maneira as características reprodutivas das bactérias contribuem para seu rápido crescimento populacional.

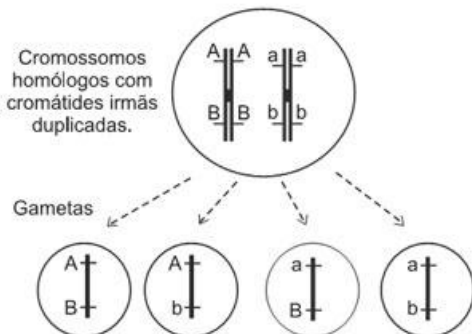
67) (PUC - SP-2008) No ciclo de vida de uma samambaia ocorre meiose na produção de esporos e mitose na produção de gametas.

Suponha que a célula-mãe dos esporos, presente na geração duradoura do ciclo de vida dessa planta, seja heterozigota para dois pares de genes, AaBb, que se segregam independentemente.

Considerando que um esporo formado pela planta apresenta constituição genética AB e que a partir desse esporo se completará o ciclo de vida, espera-se encontrar constituição genética

- a) ab nas células da geração esporofítica.
 b) AB nas células da geração gametofítica.
 c) ab em um anterozóide (gameta masculino).
 d) AB em um zigoto.
 e) ab em uma oosfera (gameta feminino).

68) (Vunesp-2008) Observe o esquema que representa, de forma resumida, uma célula animal germinativa produzindo, após o término da meiose, quatro gametas com suas respectivas combinações gênicas.



Explique por que ocorreu a produção de gametas com essa combinação gênica, dando o nome do processo e em que momento da meiose ele ocorre.

69) (VUNESP-2009) Um pesquisador analisou células em divisão das gônadas e do trato digestório de um macho de uma nova espécie de mosca.

A partir de suas observações, fez as seguintes anotações: Nas células do tecido I, em uma das fases da divisão celular, vêem-se 8 cromossomos, cada um deles com uma única cromátide, 4 deles migrando para um dos pólos da célula e os outros 4 migrando para o pólo oposto. Nas células do tecido II, em uma das fases da divisão celular, vêem-se 4 cromossomos, cada um deles com duas cromátides, 2 deles migrando para um dos pólos da célula e os outros 2 migrando para o pólo oposto.

Pode-se afirmar que as células do tecido I e as células do tecido II são, respectivamente,

a) da gônada e do trato digestório. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 2$.

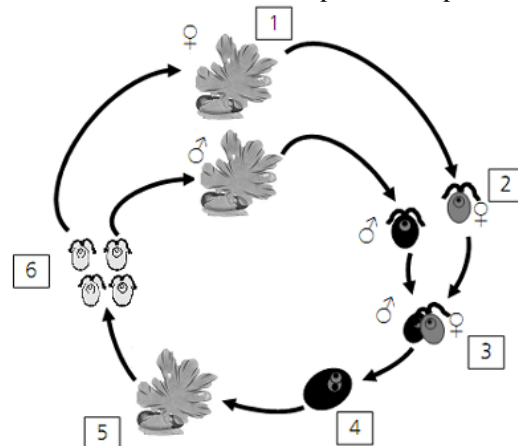
b) da gônada e do trato digestório. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 4$.

c) do trato digestório e da gônada. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 8$.

d) do trato digestório e da gônada. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 2$.

e) do trato digestório e da gônada. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 4$.

70) (UNICAMP-2009) Nos Jogos Olímpicos de Pequim, pouco antes do início das regatas, ocorreu grande proliferação de uma alga verde do gênero *Enteromorpha* na região costeira, levando à necessidade de sua retirada antes das competições. Essa alga apresenta ciclo de vida com alternância de gerações (abaixo esquematizado), no qual ocorrem indivíduos adultos haplóides e diplóides.



a) Os diplóides são chamados esporófitos e os haplóides são denominados gametófitos. Indique o número da figura que corresponde a cada um desses indivíduos e explique como cada um deles é originado.

b) Que vantagens resultam do fato de a alga apresentar geração gametofítica e geração esporofítica?

71) (UFRRN-1999) A mosca de frutas (*Drosophila melanogaster*) apresenta 08 cromossomos nas células somáticas.

É correto afirmar, portanto, que uma célula somática do referido inseto apresenta

- a) 04 cromátides em G1.
 b) 08 cromátides em G2.
 c) 32 centrômeros na metáfase.
 d) 16 cinetócoros na prófase.

72) (PUC - SP-2006) O trecho abaixo foi extraído do artigo “Desencontros sexuais”, de Drauzio Varella, publicado na **Folha de S. Paulo**, em 25 de agosto de 2005.

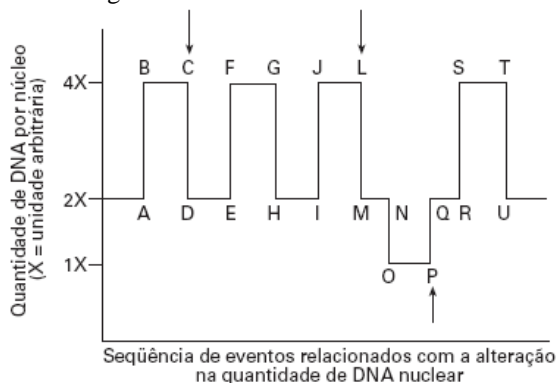
Nas mulheres, em obediência a uma ordem que parte de uma área cerebral chamada hipotálamo, a hipófise libera o hormônio FSH (hormônio folículo estimulante), que agirá sobre os folículos ovarianos, estimulando-os a produzir estrogênios, encarregados de amadurecer um óvulo a cada mês. FSH e estrogênios dominam os primeiros 15 dias do ciclo

menstrual com a finalidade de tornar a mulher fértil, isto é, de preparar para a fecundação uma das 350 mil células germinativas com as quais nasceu.

O trecho faz referência a um grupo de células que a mulher apresenta ao nascer. Essas células são

- ovogônias em início de meiose, presentes no interior dos folículos ovarianos e apresentam 23 cromossomos.
- ovócitos em início de meiose, presentes no interior dos folículos ovarianos e apresentam 46 cromossomos.
- ovócitos em fase final de meiose, presentes no interior de folículos ovarianos e apresentam 23 cromossomos.
- óvulos originados por meiose, presentes na tuba uterina e apresentam 23 cromossomos.
- ovogônias em início de meiose, presentes na tuba uterina e apresentam 46 cromossomos.

73) (VUNESP-2006) O gráfico representa as mudanças (quantitativas) no conteúdo do DNA nuclear durante eventos envolvendo divisão celular e fecundação em camundongos.



Os intervalos C-D, L-M e P-Q correspondem, respectivamente, a fases em que ocorrem a

- replicação, meiose II e mitose.
- meiose I, meiose II e replicação.
- mitose, meiose I e fecundação.
- mitose, meiose I e meiose II.
- mitose, meiose II e fecundação.

74) (VUNESP-2005) Analise as oito informações seguintes, relacionadas com o processo reprodutivo.

- A união de duas células haplóides para formar um indivíduo diplóide caracteriza uma forma de reprodução dos seres vivos.
- O brotamento é uma forma de reprodução que favorece a diversidade genética dos seres vivos.
- Alguns organismos unicelulares reproduzem-se por meio de esporos.
- Gametas são produzidos pela gametogênese, um processo que envolve a divisão meiótica.
- Brotamento e regeneração são processos pelos quais novos indivíduos são produzidos por meio de mitoses.
- Fertilização é um processo que não ocorre em organismos monóicos.

VII. A regeneração de um pedaço ou secção de um organismo, gerando um indivíduo completo, não pode ser considerada uma forma de reprodução.

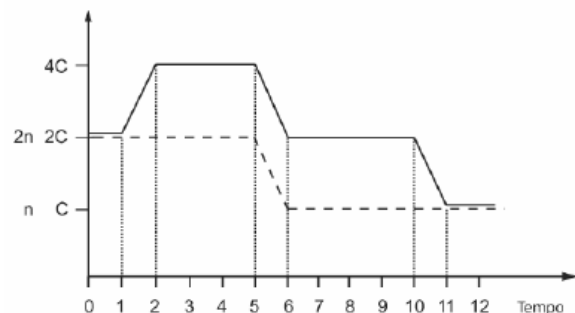
VIII. Gametas são produzidos a partir de células somáticas.

- Elabore um quadro com duas colunas. Relacione, em uma delas, os números, em algarismos romanos, correspondentes às afirmações corretas que dizem respeito à reprodução assexuada; na outra, os números correspondentes às afirmações corretas relacionadas à reprodução sexuada.
- Qual a maior vantagem evolutiva da reprodução sexuada? Que processo de divisão celular e que eventos que nele ocorrem contribuem para que essa vantagem seja promovida?

75) (UFU-2006) Com relação à reprodução humana, marque a alternativa correta.

- Indivíduos vasectomizados têm os ductos seminíferos seccionados, o que impede a passagem dos espermatozoides.
- Na criptorquidia, a temperatura do local onde os testículos se alojam é maior que a ideal para a espermatogênese, o que leva à esterilidade masculina.
- A fecundação, que em condições normais acontece na cavidade uterina dois dias antes da nidação, depende da ação de enzimas hidrolíticas.
- Os ovários localizam-se atrás do útero. Para a produção constante de ovócitos, é necessário que os ovários estejam 2°C abaixo da temperatura abdominal.

76) (UEL-2006) Analise o gráfico a seguir.



Com base no gráfico e nos conhecimentos sobre a meiose, é correto afirmar:

- A linha horizontal contínua (não-tracejada) representa a variação no número de cromossomos durante a meiose.
- A permuta entre os cromossomos homólogos deve ocorrer após o tempo 2 e antes do tempo 5.
- A separação dos cromossomos homólogos ocorre entre o tempo 10 e o tempo 11.
- A linha horizontal tracejada corresponde à variação na quantidade de DNA durante a meiose.
- A replicação do DNA, que ocorre durante a fase S da interfase, tem início no tempo 0.

77) (FUVEST-2007) Suponha que na espermatogênese de um homem ocorra não-disjunção dos cromossomos sexuais na primeira divisão da meiose, isto é, que os cromossomos X e Y migrem juntos para um mesmo pólo da célula.

Admitindo que a meiose continue normalmente,

- qual será a constituição cromossômica dos espermatozoides formados nessa meiose, no que se refere aos cromossomos sexuais?
- quais serão as possíveis constituições cromossômicas de crianças geradas pelos espermatozoides produzidos nessa meiose, no caso de eles fecundarem óvulos normais?

78) (UFC-2007) Mendel não acreditava na mistura de caracteres herdados. De acordo com suas conclusões, a partir dos cruzamentos realizados com ervilhas do gênero *Pisum*, as características não se misturam, permanecem separadas e são transmitidas independentemente. HENIG, Robin. O monge no jardim. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

- Considerando as leis de Mendel para a hereditariedade, no momento da fecundação os cromossomos herdados dos progenitores se juntam, porém os alelos dos seus genes não se misturam. A partir dessa idéia, qual fenômeno explicaria a ocorrência de características intermediárias na progênie, que parecem ser uma mistura daquelas dos progenitores?
- Posteriormente, estudos de grupos de geneticistas indicaram que pode haver troca de material genético entre cromossomos homólogos herdados do pai e da mãe. Em que etapa isso pode ocorrer e como se chama este processo?
Etapa:
Processo:

79) (UFTM-2007) Considere os seguintes eventos biológicos:

- origem de gêmeos dizigóticos;
- origem de gêmeos monozigóticos;
- recombinação do material genético;
- organogênese;
- formação de blastômeros.

Pode-se afirmar que a meiose relaciona-se aos eventos

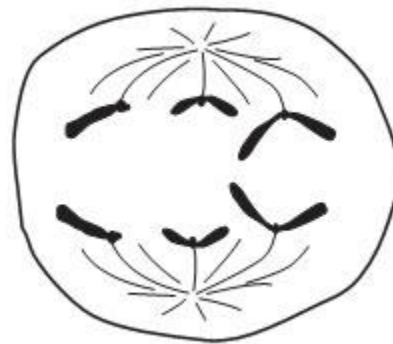
- I e III, enquanto a mitose relaciona-se aos eventos II, IV e V.
- III e V, enquanto a mitose relaciona-se aos eventos I, II e IV.
- IV e V, enquanto a mitose relaciona-se aos eventos I, II e III.
- I, II e III, enquanto a mitose relaciona-se aos eventos IV e V.
- I, II, IV e V, enquanto a mitose relaciona-se ao evento V.

80) (UNIFESP-2007) Considere dois genes e seus respectivos alelos: **A** e **a**; **B** e **b**.

Em termos de localização cromossômica, explique o que significa dizer que esses dois genes

- segregam-se independentemente na formação dos gametas.
- estão ligados.

81) (VUNESP-2008) A figura representa uma anáfase de uma célula diplóide animal. Essa célula está em mitose ou em meiose? Justifique, informando o número diplóide de cromossomos em uma célula somática desse animal.



82) (FUVEST-2008) Suponha três espécies de organismos, 1, 2 e 3, que têm exatamente o mesmo número de cromossomos.

A espécie 1 tem reprodução sexuada e na meiose ocorre permutação entre os cromossomos homólogos.

A espécie 2 tem reprodução sexuada, porém, na meiose, não ocorre permutação entre os cromossomos homólogos.

A espécie 3 se reproduz assexuadamente por meio de esporos.

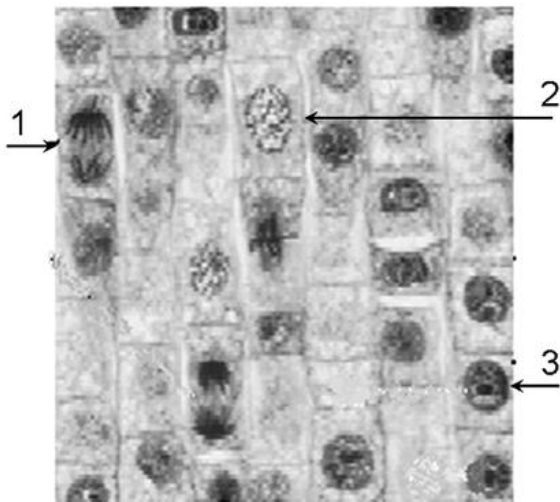
Com base na constituição genética das células reprodutivas, explique se as afirmativas a e b estão corretas ou não.

- O número de tipos de células reprodutivas, produzido pelos indivíduos das espécies 1 e 2, deve ser igual.
- O número de tipos de células reprodutivas, produzido pelos indivíduos das espécies 2 e 3, deve ser diferente.

83) (Simulado Enem-2009) Quando adquirimos frutas no comércio, observamos com mais frequência frutas sem ou com poucas sementes. Essas frutas têm grande apelo comercial e são preferidas por uma parcela cada vez maior da população. Em plantas que normalmente são diplóides, isto é, apresentam dois cromossomos de cada par, uma das maneiras de produzir frutas sem sementes é gerar plantas com uma ploidia diferente de dois, geralmente triplóide. Uma das técnicas de produção dessas plantas triploides é a geração de uma planta tetraplóide (com 4 conjuntos de cromossomos), que produz gametas diplóides e promove a reprodução dessa planta com uma planta diplóide normal. A planta triploide oriunda desse cruzamento apresentará uma grande dificuldade de gerar gametas viáveis, pois como a segregação dos cromossomos homólogos na meiose I é aleatória e independente, espera-se que

- os gametas gerados sejam diplóides.
- as cromátides irmãs sejam separadas ao final desse evento.
- o número de cromossomos encontrados no gameta seja 23.
- um cromossomo de cada par seja direcionado para uma célula filha.
- um gameta raramente terá o número correto de cromossomos da espécie.

84) (UNICAMP-2009) A figura abaixo mostra um corte histológico de um tecido vegetal em que estão assinaladas células em diferentes momentos do ciclo celular.



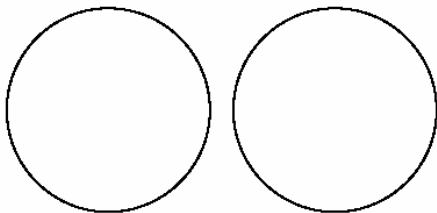
a) Em algumas das células mostradas na figura é esperado encontrar atividades de síntese de RNA mensageiro. Em qual das células, numeradas de 1 a 3, deve ocorrer maior atividade de síntese desse ácido nucléico? Justifique indicando a característica da célula que permitiu a identificação.

b) O que faz com que, em mitose, ocorra a separação das cromátides-irmãs de forma equitativa para os pólos das células? Indique em qual das células numeradas na figura está ocorrendo essa separação.

85) (Fuvest-2000) Considere uma única célula, em divisão meiótica, no ovário de uma mulher heterozigótica quanto ao gene do fator VIII da coagulação. Use a letra **H** para indicar o alelo dominante e **h** para o alelo recessivo.

a) Indique, nos círculos a seguir, a composição genética dos dois núcleos resultantes da primeira divisão meiótica, sem considerar a ocorrência de permutação.

a)



Núcleos resultantes da primeira divisão da meiose

b) Quantos tipos de óvulo serão produzidos ao final dessa meiose? Justifique sua resposta.

86) (UFSC-2007) As anomalias cromossômicas são bastante frequentes na população humana; um exemplo disso é que aproximadamente uma a cada 600 crianças no mundo nasce com síndrome de Down. Na grande maioria dos casos, isso se deve à presença de um cromossomo 21 extranumerário. Quando bem assistidas, pessoas com síndrome de Down

alcançam importantes marcos no desenvolvimento e podem estudar, trabalhar e ter uma vida semelhante à dos demais cidadãos.

Sobre as anomalias do número de cromossomos, é **CORRETO** afirmar que:

01. podem ocorrer tanto na espermatogênese quanto na ovogênese.
02. ocorrem mais em meninas do que em meninos.
04. ocorrem somente em filhos e filhas de mulheres de idade avançada.
08. estão intimamente ligadas à separação incorreta dos cromossomos na meiose.
16. ocorrem ao acaso, devido a um erro na gametogênese.
32. ocorrem preferencialmente em populações de menor renda, com menor escolaridade e pouca assistência médica.
64. podem acontecer devido a erros na duplicação do DNA.

87) (PUC - MG-2007) Alterações no material genético, quantitativas ou qualitativas, podem ocorrer durante os processos de preparação para duplicação e mesmo durante as divisões mitóticas ou meióticas.

A esse respeito, é correto afirmar, **EXCETO**:

- a) Recombinações cromossômicas ocorrem somente durante a primeira divisão meiótica.
- b) Mutações gênicas ocorrem somente durante as divisões celulares.
- c) Recombinações gênicas iniciam-se na prófase da primeira divisão meiótica.
- d) Alterações cromossômicas, como as aneuploidias, podem ocorrer devido a não-disjunções tanto na primeira quanto na segunda divisão da meiose.

88) (Unicamp-2008) A síndrome de Down, também chamada trissomia do cromossomo 21, afeta cerca de 0,2 % dos recém-nascidos. A síndrome é causada pela presença de um cromossomo 21 a mais nas células dos afetados, isto é, em vez de dois cromossomos 21, a pessoa tem três. A trissomia do cromossomo 21 é originada durante as anáfases I ou II da meiose.

- a) Quando ocorre a meiose? Cite um evento que só ocorre na meiose.
- b) Explique os processos que ocorrem na anáfase I e na anáfase II que levam à formação de células com três cromossomos 21.

89) (Fuvest-1999) Em certa linhagem celular, o intervalo de tempo entre o fim de uma mitose e o fim da mitose seguinte é de 24 horas. Uma célula dessa linhagem gasta cerca de 12 horas, desde o início do processo de duplicação dos cromossomos até o início da prófase. Do fim da fase de duplicação dos cromossomos até o fim da telófase, a célula gasta 3 horas e, do início da prófase até o fim da telófase, ela gasta 1 hora.

Com base nessas informações, determine a duração de cada uma das etapas do ciclo celular (G1, S, G2 e mitose) dessas células.

90) (UFSC-2007) A perpetuação da vida em nosso planeta deve-se à característica mais típica dos seres vivos: sua capacidade de se reproduzir.

Sobre os mecanismos de reprodução, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. Os gametas são formados por divisão meiótica; a gametogênese feminina dá origem a quatro óvulos e a gametogênese masculina dá origem a quatro espermatozoides.
02. A reprodução assexuada dá origem a clones de um indivíduo e pode ser observada em bactérias, algas, fungos, plantas e animais.
04. A reprodução assexuada dá origem a clones de um indivíduo e só acontece em bactérias, algas e fungos.
08. A reprodução sexuada é importante porque promove a variabilidade genética da descendência.
16. A clonagem de seres vivos é uma técnica muito recente, que só pôde ser concretizada com o avanço da biotecnologia.
32. Gêmeos monozigóticos podem ser considerados clones um do outro.
64. A fertilização *in vitro* (técnica para a formação de bebês de proveta) é um tipo de clonagem.

91) (FUVEST-2008) Com relação à gametogênese humana, a quantidade de DNA

- I. do óvulo é a metade da presente na ovogônia.
- II. da ovogônia equivale à presente na espermatogônia.
- III. da espermatogônia é a metade da presente no zigoto.
- IV. do segundo corpúsculo polar é a mesma presente no zigoto.
- V. da espermatogônia é o dobro da presente na espermátide.

São afirmativas corretas apenas:

- a) I e II
- b) IV e V
- c) I, II e V
- d) II, III e IV
- e) III, IV e V

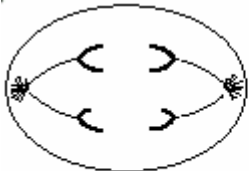
Gabarito e Resoluções

1) Alternativa: E

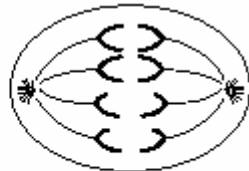
2) Alternativa: A

3) a) Isto se conclui porque a figura mostra a separação dos cromossomos homólogos. Este fato ocorre na primeira divisão da meiose.

b)



Célula em anáfase II da meiose



Célula em anáfase da mitose

4) Alternativa: B

5) Alternativa: D

6) Alternativa: A

7) Alternativa: B

As abelhas rainhas são diplóides férteis e apresentam meiose final ou gamética. As samambaias são esporófitas e também diplóides, porém apresentam meiose esporica ou intermediária.

8) Alternativa: D

Durante a divisão celular, os microtúbulos são importantes para a formação do fuso acromático. Através dele, os cromossomos migram para os polos da célula. Assim, a aplicação de vinblastina impede a migração dos cromossomos e, conseqüentemente, a divisão da célula.

9) Alternativa: C

10) Alternativa: D

11) Alternativa: D

12) Alternativa: E

13) Alternativa: A

14) Alternativa: B

15) Alternativa: D

16) Alternativa: D

17) Alternativa: C

As células somáticas em questão sofrem divisão mitótica e apresentam número diplóide de cromossomos. Este mesmo tipo de divisão ocorre também nas células da linhagem germinativa, em seu estágio inicial, portanto, quando são ovogônias. Os ovócitos e óvulos sofrem divisão meiótica, reduzindo seu número diplóide à metade e, dessa maneira, apresentam número haplóide. O tipo de célula que apresenta o número correto de cromossomos é o neurônio, pois dividiu-se mitoticamente e não reduziu a sua quantidade de cromossomos.

18) Alternativa: C

19) Alternativa: D

20) Alternativa: B

21) a) Figura A: metáfase da mitose, em que os quatro cromossomos duplicados, não-pareados, da célula diplóide, estão presos às fibras do fuso, no equador da célula.

Figura B: metáfase II da meiose. A célula é haplóide, o que demonstra que a separação dos homólogos já ocorreu; os cromossomos (um de cada tipo) estão ligados ao fuso na região equatorial da célula.

Figura C: metáfase I da meiose. Os cromossomos homólogos estão pareados e presos às fibras do fuso, no equador da célula.

b) O centrômero, indicado pela seta na figura D, permite a ligação do cromossomo às fibras do fuso.

22) Alternativa: D

23) Alternativa: E

24) Alternativa: A

25) Alternativa: E

26) Alternativa: B

27) a) Ocorre duplicação de DNA na fase A (interfase).

b) No final da fase A existirão duas cópias do gene H (devido à duplicação de DNA na interfase). Também haverá duas cópias do gene H nas fases B, C, D. Na fase E cada uma das células formadas terá apenas uma cópia do gene H. Importante: a pergunta refere-se a um gene H e não a um par de alelos H.

28) Alternativa: A

29) Alternativa: B

30) Resposta:

A proporção é de 50% (metade) da prole. Na formação dos gametas, os membros de um par de cromossomos homólogos são separados; portanto, só 50% dos gametas do pai serão portadores do gene do HCR. A mãe contribuirá sempre com um cromossomo não portador do gene do HCR.

31) Alternativa: A

32) Alternativa: B

33) Alternativa: C

34) Alternativa: D

35) Alternativa: E

36) Alternativa: D

37) Resposta:

- Intérfase: célula 5 - O núcleo tem aspecto homogêneo, não se vendo cromossomos individualizados.
- Metáfase: célula 2 - Cromossomos situados na região equatorial da célula.
- Anáfase: célula 4 - Separação das cromátides irmãs (novos cromossomos), com seu afastamento em direção aos pólos da célula.

38) Alternativa: B

39) a) O fenômeno mostrado na figura é o crossing-over ou a permuta.

b) Esse fenômeno ocorre durante a meiose. É somente nesse tipo de divisão que acontece o pareamento entre cromossomos homólogos, permitindo a troca de partes entre eles.

c) Esse fenômeno possibilita a recombinação entre cromossomos homólogos, gerando cromossomos com novas seqüências e, portanto, gametas ou esporos geneticamente diferentes. A variabilidade decorrente é um importante fator de evolução para os seres vivos.

40) Alternativa: A

41) Corretas: 02, 04, 16 e 64.
Soma: 86.

42) a) A quantidade total de DNA nuclear, ao final da primeira divisão mitótica, será de 2 X, nas duas células resultantes.

Ao final da segunda divisão, nas quatro células produzidas, o total será de 4X. Ao final da terceira divisão, haverá o total de 8X nas 8 células formadas.

b) A quantidade de DNA por célula, no início da divisão mitótica, é de 2X.

43) Alternativa: D

44) Alternativa: E

45) Alternativa: B

46) Alternativa: C

47) Alternativa: B

48) Alternativa: C

49) Alternativa: A

50) Alternativa: B

51) Alternativa: B

52) Alternativa: B

53) Alternativa: B

54) Alternativa: D

55) Alternativa: A

Ao final da meiose, serão produzidas 240 células filhas (espermatozoides). A probabilidade de que uma dessas células apresente a constituição gênica ABC é de $1/8$ ($1/2 A \times 1/2 B \times 1/2 C$); assim, esperam-se 30 espermatozoides com esse genótipo.

56) Alternativa: D

57) a) Esta célula poderá formar os gametas seguintes: AbD, Abd, aBD, aBd.

b) Têm segregação independente os pares (A, a) e (D, d), por um lado, e (B, b) e (D, d) por outro.

58) a) Durante a ovogênese, um oócito primário vai dar origem a um óvulo e três corpúsculos polares.

b) O espermatócito primário é uma célula diplóide ($2n = 20$), que dará origem aos espermatozoides através da meiose (divisão reducional). Os espermatozoides terão apenas 10 cromossomos (células haplóides).

c) O espermatozoide apresenta flagelo, necessário à sua movimentação até a célula feminina.

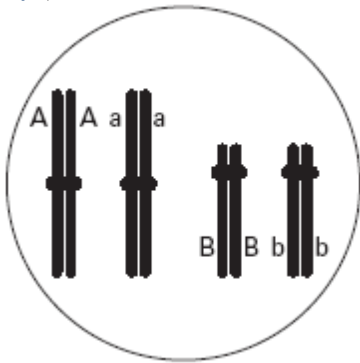
59) Alternativa: A

Numa divisão mitótica, uma célula-mãe sempre origina duas células-filhas. Pelo fato de a duplicação do DNA ser semiconservativa, cada célula filha receberá metade do DNA da célula-mãe, sendo a outra metade recém-sintetizada.

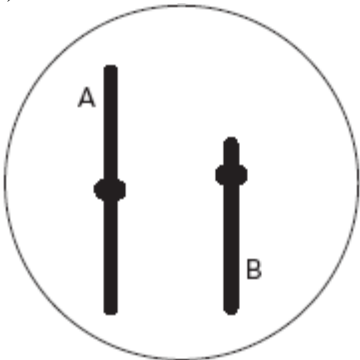
60) Alternativa: E

61) Alternativa: C

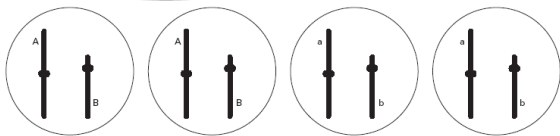
62) a)



b)



c)



63) Resposta:

A não-disjunção foi pós-zigótica, decorrente de uma divisão mitótica anômala. Se a não-disjunção tivesse ocorrido antes da fecundação, o cariótipo anormal seria detectado em todas as células pesquisadas.

64) Alternativa: C

65) Alternativa: B

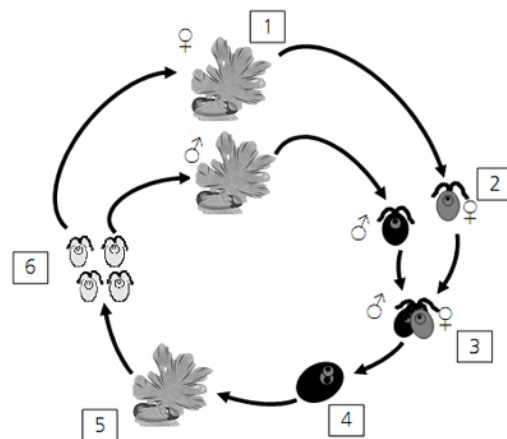
66) a) Considerando-se que a colônia é sensível a antibióticos, a resistência se origina por mutações espontâneas.

b) O crescimento populacional bacteriano é possibilitado pela multiplicação assexuada desses seres por divisão binária (por meio da ocorrência de mitose), processo extremamente simples e rápido, que depende apenas da duplicação do material genético e da bipartição celular.

67) Alternativa: B

68) A produção de gametas parentais ($\begin{matrix} A & B \\ | & | \\ \hline \end{matrix}$ e $\begin{matrix} a & b \\ | & | \\ \hline \end{matrix}$) e recombinantes ($\begin{matrix} A & b \\ | & | \\ \hline \end{matrix}$ e $\begin{matrix} a & B \\ | & | \\ \hline \end{matrix}$) caracteriza a ocorrência de crossing-over ou permutação. É a permuta de segmentos entre cromossomos homólogos. Ocorre no início da primeira divisão da meiose, na prófase I.

69) Alternativa: E



70)

a) Os esporófitos (diplóides) correspondem ao número 5, e os gametófitos (haplóides) são indicados pelo número 1. A geração gametofítica, originada por indivíduos haplóides, é produzida por meiose espórica. A geração esporofítica é produzida a partir do zigoto (diploide) formado pela união dos gametas (haplóides).

b) A meiose espórica, responsável pela geração gametofítica, gera variabilidade genética, assim como o processo de união de gametas para a formação do esporófito. A geração esporofítica produz grande quantidade de esporos, possibilitando uma grande dispersão da população e consequente ocupação de vários ambientes.

71) Alternativa: D

72) Alternativa: B

73) Alternativa: C

74) a)

Reprodução assexuada	Reprodução sexuada
III, V	I, IV

b) A maior vantagem da reprodução sexuada é promover **variabilidade genética** nos descendentes; sobre essas variações individuais atua a **seleção natural**. O processo de divisão celular que contribui para isso é a **meiose**, por meio da segregação dos cromossomos homólogos e do

crossing-over, eventos promotores de recombinação genética.

75) Alternativa: B

76) Alternativa: B

77) a) Metade dos espermatozoides formados conterá os cromossomos X e Y e a outra metade não apresentará cromossomos sexuais.

b) As crianças geradas poderão apresentar as seguintes constituições cromossômicas: XXY (óvulo normal com cromossomo X, fecundado por espermatozóide XY) e XO (óvulo normal fecundado por espermatozóide sem cromossomo sexual).

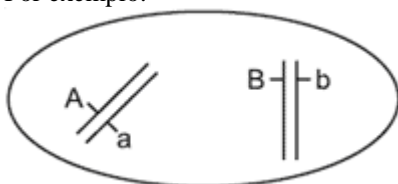
78) Realmente, os alelos não se misturam na fecundação, como afirmou Mendel. Porém, no fenômeno conhecido como **dominância incompleta**, o fenótipo do indivíduo heterozigótico é intermediário entre os fenótipos dos dois indivíduos homozigóticos que lhe deram origem (item **A**). A troca de material genético entre cromossomos herdados do pai e da mãe pode ocorrer na gametogênese, durante a meiose, na fase de prófase I. O processo é chamado de **permutação** ou **crossing-over** (item **B**).

A questão está dividida em dois itens. O item **A** vale quatro pontos; e o item **B** vale seis pontos, sendo três pontos para a etapa e três pontos para o processo citados corretamente.

79) Alternativa: A

80) a) Quando os genes segregam-se independentemente na formação dos gametas é porque estão localizados em cromossomos diferentes, distintos.

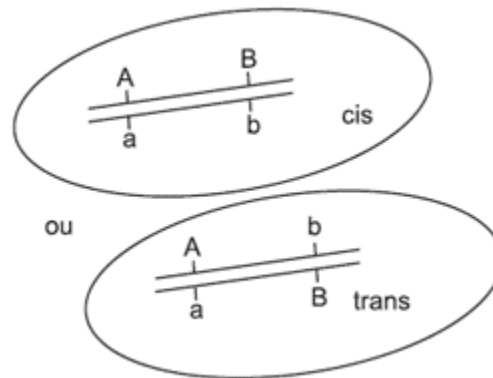
Por exemplo:



Assim, durante a meiose (formação dos gametas), estes genes se distribuem independentemente um do outro, seguindo todas as combinações possíveis.

E teremos a formação de quatro tipos de gametas (AB, Ab, aB, ab) em proporções iguais.

b) Quando se faz referência a genes ligados, quer se dizer que estão situados no mesmo cromossomo:



No início da meiose, ocorre a recombinação (crossing over) e no final dela teremos a formação dos mesmos quatro tipos de gametas, porém com frequências diferentes: dois parentais (maior frequência) e dois recombinantes (menor frequência). Se não houver recombinação, serão produzidos apenas dois tipos de gametas em proporções iguais.

81) Essa célula se encontra em meiose, na anáfase II. Isso porque observamos a migração de cromátides irmãs para pólos opostos, numa célula haplóide, originalmente com 3 cromossomos duplicados. Uma célula somática diplóide desse organismo possui, portanto, 6 cromossomos.

82) a) A afirmativa a é incorreta. Os indivíduos da espécie 1 produzem maior número de tipos de células reprodutoras, como consequência da recombinação genética promovida pelo crossing-over (permutação).

b) A afirmativa b é correta. Uma das características da reprodução assexuada (espécie 3) é a não-variabilidade das células reprodutoras (no caso, esporos), diferentemente do que ocorre na espécie 2, em que há várias combinações cromossômicas nos gametas, em função da segregação independente dos cromossomos na meiose.

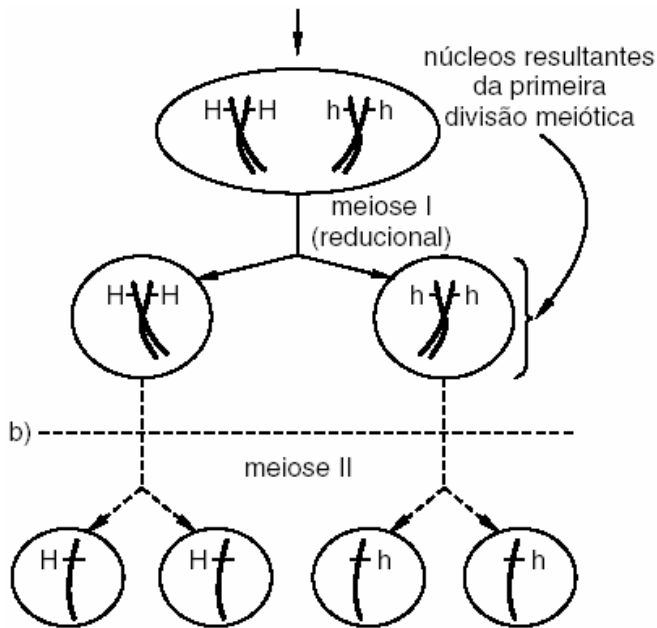
83) Alternativa: E

84) a) Na célula 3. É esperado encontrar maior atividade de síntese de RNA mensageiro na célula em interfase. A célula 3 mostra claramente a presença de nucléolo íntegro, o que indica que ela está em interfase.

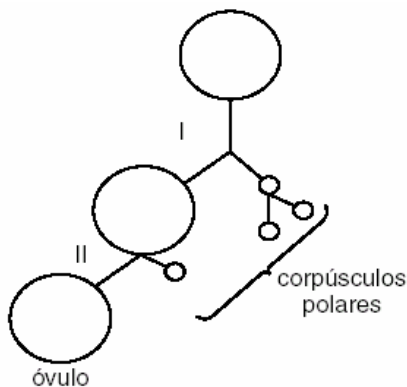
b) A separação das cromátides ocorre pelo encurtamento de microtúbulos do fuso mitótico, que se ligam ao centrômero de cada cromátide, de tal forma que as cromátides-irmãs sejam levadas para pólos opostos da célula no momento da anáfase. A célula em questão é a de número 1.

85) Resposta

a) célula de mulher heterozigótica Hh



A cada meiose que se completa, na mulher, é produzido um óvulo e três corpúsculos polares que degeneram. Como a célula inicial é heterozigótica, poderá ser produzido um óvulo H ou um óvulo h. Veja esquema genérico de uma meiose:



86) Resposta: 25

- 01-V
- 02-F
- 04-F
- 08-V
- 16-V
- 32-F
- 64-F

87) Alternativa: B

88) a) A meiose ocorre durante a formação de gametas (ou gametogênese). Podem ser citados como eventos exclusivos da meiose: pareamento dos cromossomos homólogos, crossing-over (permutação), segregação independente dos cromossomos homólogos e redução do número de cromossomos.

b) Os processos que levam à formação de células com três cromossomos 21 são: a não disjunção dos cromossomos homólogos, durante a anáfase I, e a não disjunção de cromátides irmãs, durante a anáfase II.

89) Resposta:

No ciclo celular, cada etapa possui seu tempo, que é o seguinte: a fase de mitose dura 01 hora, a fase G1 dura 11 horas a fase S dura 10 horas e a fase G2 dura 02 horas.

90) Resposta: 42

- 01-F
- 02-V
- 04-F
- 08-V
- 16-F
- 32-V
- 64-F

91) Alternativa: C

Deve-se observar os itens:

- I. correta, pois o gameta feminino é célula haplóide, resultando do processo de meiose, a partir da ovogônia, que é célula diplóide.
- II. correta, pois são células diplóides, respectivamente, no processo de gametogênese feminino e masculino.
- III. incorreta, pois o zigoto e a espermatogônia são células diplóides.
- IV. incorreta, pois o segundo corpúsculo polar é célula haplóide e não funcional, enquanto o zigoto é célula diplóide.
- V. correta, pois espermatogônia é célula diplóide que, em função da meiose, origina a espermátide, que é célula haplóide.