



MITOSE

1. (FUVEST 2017) O sulfato de vincristina é uma substância usada para o tratamento de tumores. Esse quimioterápico penetra nas células e liga-se à tubulina, impedindo a formação de microtúbulos.

a. Que processo celular, importante para o tratamento, é bloqueado, quando não se formam microtúbulos? Como os microtúbulos participam desse processo?

b. Para o tratamento, o quimioterápico pode ser colocado dentro de lipossomos, vesículas limitadas por bicamada de constituição lipoproteica. Que estrutura celular tem composição semelhante à do lipossomo, o que permite que ambos interajam, facilitando a ação do quimioterápico na célula?

2. (UEPG 2016) Sobre os processos envolvidos nas etapas de divisão celular, assinale o que for correto.

01. Nos seres eucariotos e sexuais ocorrem dois tipos de divisão celular: mitose, que forma células com o mesmo número de cromossomos e com informações genéticas idênticas à célula-mãe; e meiose, que reduz o número de cromossomos à metade (haploide).

02. A célula permanece em interfase na maior parte do tempo, período em que os cromossomos permanecem em um intenso grau de compactação e com baixa atividade das organelas.

04. Na fase de prófase da meiose I, o *crossing-over* permite trocas de pedaços entre os cromossomos homólogos, fazendo surgir novas combinações genéticas.

08. Na primeira etapa da meiose, os cromossomos homólogos se separam durante a anáfase I.

3. (UEPG 2016) A divisão da célula faz parte do que os biólogos denominam ciclo celular. Este é um período que se inicia com a origem da célula, a partir de uma célula preexistente, e termina quando ela se divide em duas células-filhas.

Com relação ao ciclo celular, assinale o que for correto.

01. Os citologistas dividem o ciclo celular em duas etapas: divisão celular e interfase. A divisão celular compreende a mitose e a citocinese (divisão do citoplasma).

02. A interfase é definida como o período entre duas divisões celulares consecutivas. Durante a interfase, os filamentos cromossômicos permanecem descondensados e distribuídos no interior do núcleo, constituindo a cromatina.

04. Na interfase, a célula está em plena atividade, produzindo moléculas de RNA que são utilizadas na síntese proteica. É também durante a interfase que a célula cresce e que as moléculas de DNA dos cromossomos se duplicam, preparando a célula para a próxima divisão.

08. As fases da mitose são, em sequência: prófase, metáfase, anáfase, telófase.

16. Na prófase ocorre o desaparecimento da carioteca. A lâmina nuclear se desfaz e as membranas componentes da carioteca fragmentam-se em pequenas vesículas, que se espalham pelo citoplasma.



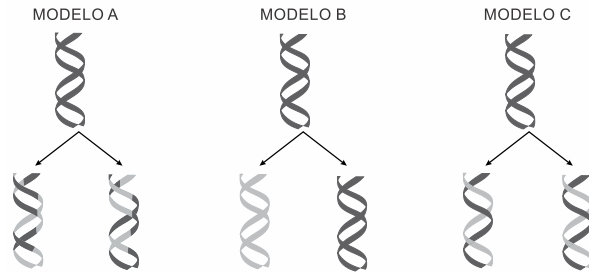
4. (UFJF-PISM 1 2016) As divisões celulares, mitose e meiose, são processos importantes para a manutenção e perpetuação das espécies. Durante o ciclo celular, nos dois tipos de divisões celulares, o período em que a célula não está se dividindo (intérfase), é conhecido como período de “repouso” celular. Com base no seu conhecimento sobre o ciclo celular responda:

- Por que o termo “repouso” celular é inapropriado para a intérfase?
- Em qual período da intérfase observa-se uma maior quantidade de DNA?
- Quantas cromátides apresentam os cromossomos no período G₂ da intérfase?

5. (UEM-PAS 2016) Sobre a divisão celular nos eucariotos, assinale o que for correto.

01. A meiose e a fecundação são fenômenos opostos, pois a meiose, sendo uma divisão reducional, produz gametas com metade do número de cromossomos, típico de uma espécie, enquanto a fecundação restitui a diploidia.
02. A interfase é um período do ciclo celular que antecede a mitose e a meiose. Nela não ocorrem eventos importantes para a geração de novas células.
04. Na meiose, os cromossomos homólogos separam-se durante a anáfase I e, durante a anáfase II, separam-se as cromátides.
08. Ao final da mitose, a citocinese das células vegetais ocorre do centro para a periferia, recebendo o nome de citocinese centrífuga.
16. Em células animais, o crossing-over ocorre na prófase, em cromossomos não homólogos da mitose ou da meiose.

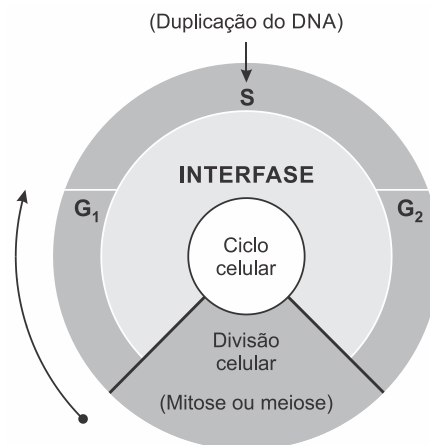
6. (UNICID - MEDICINA 2016) Após a descoberta da estrutura da molécula de DNA, surgiram três modelos para explicar como ocorre sua duplicação. A figura ilustra três possíveis modelos de duplicação da molécula de DNA.



(<https://bealbio.wikispaces.com>, Adaptado.)

- Dos modelos apresentados, qual deles representa a duplicação da molécula de DNA proposto por Watson e Crick? Justifique sua resposta.
- Em que fase do ciclo celular mitótico ocorre a duplicação da molécula de DNA? Por que a célula precisa realizar esse processo?

7. (IFSC 2015) Considerando a figura abaixo e sobre o ciclo celular, assinale a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S):



FONTE: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/pages/4205a.htm>. Acesso: 14 jul. 2014

01. A origem das células cancerosas está associada a anomalias na regulação do ciclo celular e à perda de controle da mitose.
02. A mitose é um processo de divisão celular característico de células somáticas vegetais e animais, podendo ocorrer em outros eucariotos.



04. A mitose é constituída pelas seguintes fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase. Alguns autores costumam citar uma quinta fase – a prometáfase – intermediária entre a prófase e a metáfase. No final da mitose, a separação do citoplasma é chamada de cariocinese.

08. Resumidamente, a mitose é o processo pelo qual uma célula haploide dá origem a duas outras células diploides, idênticas à célula-mãe e entre si.

16. A interfase é um período de intensa atividade metabólica e de maior duração do ciclo celular.

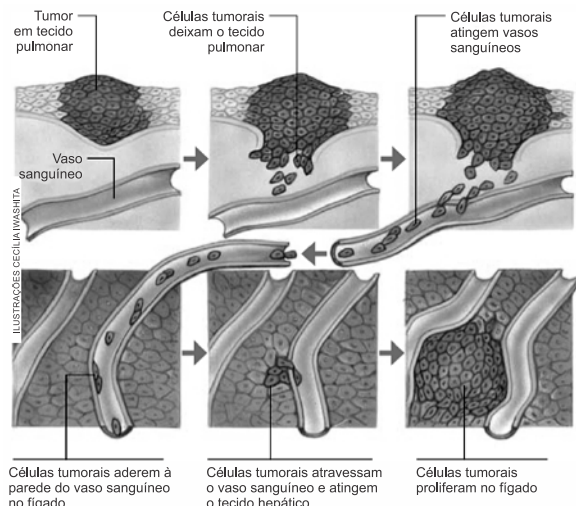
32. Na anáfase os cromossomos atingem o máximo em espiralização, encurtam e se localizam na região equatorial da célula.

8. (UFJF-PISM 1 2015) Sabemos que cada tipo de célula possui um período específico para a realização do ciclo celular e que há dois tipos de divisão celular: mitose e meiose.

De acordo com as etapas abaixo, responda:

- a. Qual a principal diferença encontrada entre metáfase mitótica e a metáfase I da meiose?
- b. Na mitose, em quais fases ocorrem os seguintes fenômenos? (1) desaparecimento do núcleo, (2) divisão dos centrômeros e (3) migração das cromátides irmãs.
- c. Por que a mitose da célula vegetal é chamada de acêntrica?

9. (UFSC 2015) A figura a seguir representa a chegada e a proliferação de células tumorais no tecido hepático provenientes do tecido pulmonar.

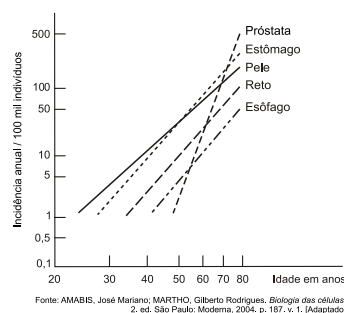


BRÖCKELMANN, Rita Helena. Conexões com a Biologia. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2013, p. 152. v. 1. [Adaptado]

Com base na figura e nos conhecimentos atuais sobre o câncer, é CORRETO afirmar que:

- 01. falhas nos mecanismos de controle do ciclo celular podem desencadear a formação de tumores.
- 02. no câncer, as células mitóticas se transformam em células meióticas.
- 04. uma das estratégias nas pesquisas de combate ao câncer é a indução à apoptose das células tumorais por meio da manipulação da regulação gênica.
- 08. a figura representa um exemplo de metástase.
- 16. o câncer é uma doença de origem genética sobre a qual nenhum fator ambiental tem influência.
- 32. as células tumorais apresentam alta taxa metabólica devido à intensa proliferação celular.

10. (UFSC 2014) O gráfico indica, em escala logarítmica, a relação dos casos de câncer em diversos órgãos com a idade dos indivíduos.



Fonte: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia das células. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004, p. 187. v. 1. [Adaptado]



Com relação ao gráfico e ao desenvolvimento de câncer, indique a somada(s) proposição(ões) CORRETA(S)

- 01. Nos indivíduos na faixa de 20 a 30 anos, são mais comuns casos de câncer de esôfago.
- 02. O tipo de câncer com maior probabilidade de se desenvolver a partir dos 50 anos, tanto em homens quanto em mulheres, é o da próstata.
- 04. Entre os tipos mostrados no gráfico, o câncer de pele é o que afeta de maneira mais precoce os indivíduos.
- 08. Uma pessoa de 80 anos tem aproximadamente 500 vezes mais chances de ter câncer de próstata do que uma pessoa de 40 anos.

16. Não se pode concluir que a idade dos indivíduos esteja relacionada com o desenvolvimento de cânceres.

32. As mutações genéticas que levam uma célula a se tornar cancerosa têm origem em fatores ambientais ou hereditários.

64. Estatisticamente, o câncer de esôfago é mais precoce que o de estômago.

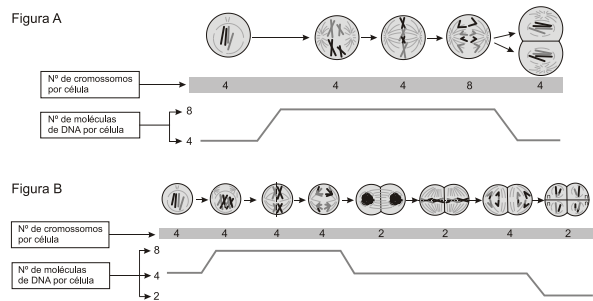
11. (UEM-PAS 2014) A continuidade da vida na Terra deve-se à reprodução, ou seja, à capacidade de os organismos produzirem descendentes semelhantes a si mesmos. Sobre a reprodução dos seres vivos, assinale o que for correto.

- 01. Nas bactérias e nos protozoários, a reprodução assexuada envolve a duplicação do material genético e a divisão do próprio organismo.
- 02. A reprodução sexuada de organismos eucariontes unicelulares e pluricelulares envolve fusão de material genético dos gametas.
- 04. A reprodução sexuada possibilita a variabilidade genética dos descendentes, a qual decorre das recombinações entre cromossomos durante a meiose.
- 08. Os animais apresentam ciclo de vida haplobionte diplonte, com a fusão de

dois gametas haploides, originados por meiose gamética, e formação de zigoto diplóide.

16. Nas plantas, o ciclo de vida diplonte envolve a meiose esporica, com formação do esporófito haploide, que produz gametas diplóides.

12. (UEL 2013) Um pesquisador determinou as variações nos números de cromossomos e de moléculas de DNA, ao longo do tempo, em células vegetais em reprodução sexuada e assexuada. As variações na quantidade de moléculas em cada célula, nos dois casos, estão representadas nas figuras A e B.



(Figuras A e B. Mudanças do número de cromossomos e de moléculas de DNA durante o ciclo celular. O número de cromossomos por célula é igual ao número de centrômeros e o número de moléculas de DNA por célula é igual ao número de cromátides.)

a. Que tipo de divisão celular está caracterizado na figura A? E na figura B? Qual tipo corresponde às células em reprodução sexuada? Qual tipo corresponde às células em reprodução assexuada? Justifique suas respostas.

b. Explique as características genéticas dos descendentes das reproduções sexuada e assexuada.

13. (UEPG 2011) No que se refere à cromatina, assinale o que for correto.

01. Aparece em todas as etapas da mitose: prófase, metáfase, anáfase e telófase.



02. Aparece apenas na anáfase, pois, apenas nesta etapa a cromatina é importante no processo da divisão celular.

04. Está presente no núcleo interfásico e aparece durante a divisão celular com uma organização estrutural diferente, transformando-se nos cromossomos.

08. É formada por nucleoproteínas.

14. (UFSC 2011) Assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

O ciclo celular é dividido em duas etapas: Divisão Celular e Interfase. Nesta última etapa (Interfase), subdividida em G1 – S – G2, a célula realiza seu metabolismo e se prepara, quando necessário, para a etapa da divisão celular.

01. O tempo que as células permanecem na etapa chamada de Interfase é o mesmo entre os diferentes tipos celulares.

02. No período do desenvolvimento embrionário, o ciclo celular compreende etapas de Interfases longas e etapas de divisões celulares rápidas.

04. Na fase S da Interfase ocorre o processo de duplicação do DNA.

08. Durante a Interfase o DNA está em plena atividade, formando o RNA com as informações para a síntese proteica.

16. Em G2 a quantidade de DNA é a mesma que em G1.

32. A frequência com que as células entram em divisão celular varia com o tipo e o estado fisiológico de cada uma delas.

64. Na etapa chamada de divisão celular, pode ocorrer tanto a mitose como a meiose, em qualquer célula do corpo humano.

15. (UERJ 2011) Normalmente não se encontram neurônios no cérebro em plena divisão celular. Entretanto, no Mal de Alzheimer, grandes quantidades dessas células iniciam anormalmente o ciclo de divisão. Estudos mostram que até 10%

dos neurônios nas regiões atingidas por tal degeneração tentaram iniciar a divisão celular. Contudo, nenhum deles conseguiu terminá-la, pois não foi observado o sinal mais característico da consumação da divisão de uma célula: cromossomos alinhados no meio dos neurônios.

S. Herculano-Houzel. Adaptado de O cérebro nosso de cada dia. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2002.

Nomeie o tipo de divisão celular ao qual o texto faz referência e a fase dessa divisão correspondente ao alinhamento dos cromossomos.

16. (UNESP 2010) Apelo assexual – Caso único na natureza, espécie de formiga dispensou seus machos e descobriu que, ao menos para ela, sexo não vale a pena.

Trata-se da *Mycocepurus smithii*, uma espécie de formiga que não tem machos: a rainha bota ovos que crescem sem precisar de fertilização, originando operárias estéreis ou futuras rainhas. Aparentemente, este mecanismo de reprodução traz uma desvantagem, que é a falta de diversidade genética que pode garantir a sobrevivência da espécie em desafios ambientais futuros.

Duas hipóteses foram levantadas para explicar a origem destes ovos diploides: a primeira delas diz que os ovos são produzidos por mitoses e permanecem diploides sem passar por uma fase haploide; a segunda sugere que se formam dois ovos haploides que fertilizam um ao outro.

(Unesp Ciência, novembro de 2009. Adaptado.)

Considere as duas hipóteses apresentadas pelo texto. Cada uma dessas hipóteses, isoladamente, reforça ou fragiliza a suposição de que essa espécie teria desvantagem por perda de variabilidade genética? Justifique suas respostas.



17. (UEPG 2010) Sobre a intérfase, que é o período que precede a divisão celular, assinale o que for correto.

01. Na intérfase a célula produz proteínas, aumenta de tamanho e gera a duplicação do DNA presente na cromatina.

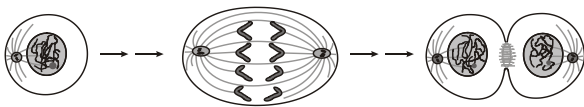
02. A intérfase é muito mais longa do que a divisão celular propriamente dita. O aspecto do núcleo nessa fase é muito diferente daquele observado durante a divisão celular.

04. Durante a divisão celular a cromatina se organiza e transforma-se em vários bastonetes individuais, os cromossomos.

08. Nucléolos e carioteca, presentes durante toda a intérfase, desaparecem durante a divisão celular.

16. Se observada na intérfase, a cromatina parece um conjunto embaralhado de filamentos finos. Durante a divisão celular, cada um desses filamentos espirala-se, enrolando-se sobre si mesmo. Dessa forma, o filamento fica mais curto e mais espesso, condensando-se.

18. (UNICAMP 2010) O esquema a seguir representa três fases do ciclo celular de uma célula somática de um organismo diploide.



(Adaptado de Hernandes Faustino de Carvalho e Shirlei Maria Recco-Pimentel, *A Célula*, Manole, Ed., 2007, p. 380)

a. Qual é o número de cromossomos em uma célula haploide do organismo em questão? Justifique sua resposta.

b. Identifique se a célula representada é de um animal ou de uma planta. Aponte duas características que permitam fazer sua identificação. Justifique.

19. (UEG 2010) A apoptose é conceituada como a morte celular programada, sendo um evento biológico muito comum nos tecidos animais. Sobre essa temática, responda ao que se pede:

a. Identifique uma contribuição deste fenômeno na manutenção das células corporais dos organismos vivos.

b. Exemplifique, utilizando um grupo de animais, um processo biológico que pode ser considerado apoptose.

20. (UEM 2016) Em células eucarióticas, a relação nucleoplasmática (RNP) é dada pela fórmula $RNP = \frac{V_N}{V_C - V_N}$, na qual V_N representa o volume do núcleo celular e V_C representa o volume total da célula.

Assinale o que for correto.

01. Em células eucarióticas, o material genético fica localizado no núcleo.

02. No processo de mitose de células eucarióticas, a fragmentação do envoltório nuclear (carioteca) se inicia na prófase.

04. A relação nucleoplasmática também pode ser obtida pela fórmula $\frac{\frac{V_N}{V_C}}{1 - \frac{V_N}{V_C}}$.

08. Uma célula com $RNP = 2$ tem menos de 60% de seu volume ocupado pelo núcleo.

16. Em uma célula esférica, cujo núcleo é também esférico com raio igual à metade do raio da célula, tem-se $RNP = \frac{1}{7}$.



GABARITO



1. a. O tratamento com o sulfato de vincristina bloqueia o processo de divisão celular mitótico. Os microtúbulos, formados pela proteína tubulina, prendem-se aos cromossomos duplicados pelos seus centrômeros e fracionam os cromossomos-filhos para os polos opostos da célula. Eles são os responsáveis pela correta separação das cromátides-irmãs durante a anáfase da mitose.

b. A estrutura celular que apresenta a composição química semelhante ao lipossomo é a membrana plasmática. A fusão das vesículas com a membrana celular permite a introdução do quimioterápico no meio intracelular.

2. $01 + 04 + 08 = 13$.

[01] Verdadeiro. Nos seres vivos eucariotos e sexuais, a mitose forma duas células-filhas com o mesmo número de cromossomos da célula-mãe; e a meiose reduz pela metade o número de cromossomos, tornando-se haploide.

[02] Falso. O tempo da interfase depende do tipo de célula e seu estado fisiológico e os cromossomos estão descondensados. Dependendo do estágio da interfase, a célula permanece em atividade ou repouso.

[04] Verdadeiro. O crossing-over ocorre na prófase I, em que há trocas entre os cromossomos homólogos, aumentando a variabilidade genética.

[08] Verdadeiro. Os cromossomos homólogos se separam durante a anáfase I (meiose I).

3. $01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31$.

Todos os itens estão corretos e relacionados ao ciclo celular observado em células que se renovam.

4. a. Durante a interfase, as células produzem RNA, proteínas e aumentam o seu volume (período G1). No período S ocorre síntese de DNA e, conseqüentemente, a duplicação dos cromossomos.

b. A maior quantidade de DNA é verificada no período G2 da interfase.

c. Em humanos com cariótipo normal, verificam-se no período G2, 46 cromossomos duplicados, cada um com 2 cromátides, e, portanto, 92 cromátides no total.

5. $01 + 04 + 08 = 13$.

A meiose é uma divisão celular reducional, com metade dos cromossomos da espécie em questão. Nela, os cromossomos homólogos são separados durante a anáfase I e as cromátides durante a anáfase II. O crossing-over é um processo que ocorre na prófase I da meiose, com troca de material genético entre cromossomos homólogos. A fecundação é a junção dos gametas haploides, originando células diploides. A interfase é um período do ciclo celular, chamado de S, importante para a divisão celular, momento de síntese, onde ocorre a duplicação do DNA, para posterior divisão. A citocinese centrífuga é característica das células vegetais e corresponde ao processo de divisão do citoplasma, iniciando do centro da célula, avançando para as extremidades.

6. a. O modelo C representa a duplicação da molécula de DNA proposta por Watson e Crick, indicando que cada uma das moléculas de DNA serve como molde para a formação de uma nova cadeia, chamada de replicação semiconservativa.

b. A duplicação da molécula de DNA ocorre na Intérfase, no intervalo chamada S (Síntese), processo que antecede a mitose propriamente dita. A célula precisa replicar o DNA para a divisão e produção de uma nova célula.

7. $01 + 02 + 16 = 19$.

[04] Falsa. A divisão do citoplasma corresponde à citocinese.

[08] Falsa. A mitose de uma célula haploide origina duas células haploides.

[32] Falsa. A máxima espiralização cromossômica ocorre durante a metáfase.

8. a. Na mitose a placa equatorial é formada pelos cromossomos duplicados e não pareados. Na Meiose I a placa equatorial é formada por bivalentes (homólogos pareados).

b. 1 – prófase; 2 – anáfase; 3 – anáfase.

c. Por não apresentar centríolo.

9. $01 + 04 + 08 + 32 = 45$.



[02] Falso. A proliferação celular descontrolada que caracteriza o câncer é exclusivamente mitótica.

[16] Falso. O desenvolvimento do câncer é influenciado por diversos fatores ambientais, tais como: tabagismo, radiação UV, entre outros.

10. $04 + 08 + 32 = 44$.

[01] INCORRETO: O câncer de esôfago é mais comum na faixa acima dos 70 anos.

[02] INCORRETO: O câncer de próstata somente ocorre em homens.

[16] INCORRETO: O gráfico mostra uma correlação direta entre a idade avançada e a incidência de câncer.

[64] INCORRETO: Estatisticamente, o câncer de estômago é mais precoce que o de esôfago.

11. $01 + 02 + 04 + 08 = 15$.

Em todos os organismos vivos diploides (2N) e sexuados, os gametas sempre serão células haploides (N).

12. a. No esquema da figura A está representada a mitose, e na figura B a meiose. As células em reprodução sexuada correspondem à meiose, isto é, figura B. Podemos justificar pela produção de quatro células ao final do processo e redução no número de cromossomos em cada célula formada. Na reprodução assexuada a estabilidade no número de cromossomos nas células formadas é o ponto principal, ou seja, mantém o número de cromossomos que pode ser observado na formação das duas células ao final do processo.

b. Os descendentes formados pelo processo de reprodução sexuada diferem dos pais por apresentar uma mistura de material genético de ambos, já no processo de reprodução assexuada as características genéticas se mantêm como ocorre na clonagem.

13. $04 + 08 = 12$.

A cromatina torna-se evidente à microscopia óptica e eletrônica durante a metáfase e anáfase, devido à condensação ou espiralização das nucleoproteínas.

14. $04 + 08 + 32 = 44$

O período interfásico varia de acordo com o tipo celular considerado. Durante o período de desenvolvimento embrionário, as células normalmente apresentam período interfásico

curto e divisões mitóticas rápidas. No período G2 da interfase, os cromossomos estão duplicados, contendo o dobro da quantidade de DNA observado no período G1. A meiose ocorre apenas nas células componentes da linhagem celular germinativa presentes nos testículos e ovários.

15. Mitose; metáfase.

Neurônios são células somáticas que normalmente não sofrem divisão. A presença de cromossomos duplicados, condensados e alinhados no interior das células indica que estão passando pela metáfase mitótica

16. A hipótese de que ovos diploides surgem por divisões mitóticas de células precursoras diploides reforça a suposição de que essa espécie de formiga apresenta desvantagem por perda de variabilidade genética, pois a mitose produz células cromossômica e geneticamente idênticas.

A hipótese de que os ovos diploides são resultantes da fusão de células haploides pressupõe que essas células haploides foram formadas por divisões meióticas, nas quais ocorrem fenômenos que ampliam a variabilidade genética: o crossing-over (permutação), a segregação independente dos cromossomos homólogos e a união de células recombinadas. Essa hipótese fragiliza a suposição de perda de variabilidade genética na população de formigas.

17. $01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31$

Todas as afirmativas são corretas. A intérfase é o período do ciclo celular que precede a divisão celular. Durante a intérfase, a célula realiza suas funções metabólicas, cresce em tamanho, produz proteínas e duplica seu DNA. Durante a divisão celular a cromatina condensa-se tornando-se mais espessa e curta, sendo então denominada cromossomo.

18. a. o número de cromossomos na célula haploide do organismo em questão é 2 ($n=2$). Na anáfase representada é possível observar a separação das cromátides irmãs de 4 cromossomos. Sabendo que a célula diploide apresenta um par de cada cromossomo, conclui-se que $2n$ é igual a 4 e, portanto, $n=2$.

b. a célula representada é de um animal. As características desta célula que permitem sua identificação são: ausência de parede celular, citocinese centrípeta e presença de centríolos.

