

Exercícios de Biologia

Cromossomos e Anomalias

1) (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.

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

2) (UNIFESP-2008) Louise Brown nasceu em julho de 1978, em Londres, e foi o primeiro bebê de proveta, por fecundação artificial in vitro. A ovelha Dolly nasceu em 5 de julho de 1996, na Escócia, e foi o primeiro mamífero clonado a partir do núcleo da célula de uma ovelha doadora.

- Qual a probabilidade de Louise ter o genoma mitocondrial do pai? Explique.
- O genoma nuclear do pai da ovelha doadora fará parte do genoma nuclear de Dolly? Explique.

3) (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**:

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

4) (UFSC-2007) As anomalias cromossômicas são bastante freqüentes 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:

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

5) (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 triplóides 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 triplóide 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.

6) (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.

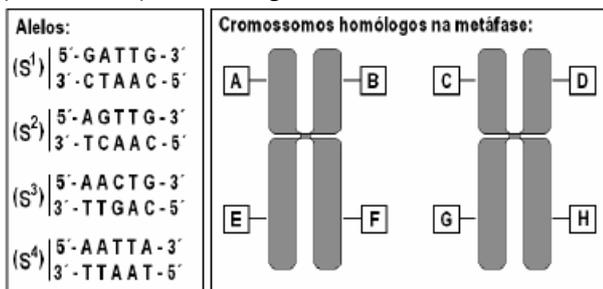
Com base na constituição genética das células reprodutivas, explique se as afirmativas a e b estão corretas ou não.

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

7) (UNIFESP-2008) Em uma população de mariposas, um pesquisador encontrou indivíduos de asas pretas e indivíduos de asas cinza. Ele cruzou machos pretos puros com fêmeas cinza puras. Obteve machos e fêmeas pretas em F1. Cruzou os descendentes F1 entre si e obteve, em F2, 100% de machos pretos, 50% de fêmeas pretas e 50% de fêmeas cinza. Em cruzamentos de machos cinza puros com fêmeas pretas puras, ele obteve, em F1, machos pretos e fêmeas cinza. Cruzando estes F1 entre si, obteve machos e fêmeas pretos e cinza na mesma proporção. Aponte, a partir dos resultados obtidos, qual o padrão de herança de cor das asas e qual o sexo heterogamético nessas mariposas.

- a) Autossômica, a cor preta é recessiva e a fêmea é o sexo heterogamético.
 b) Autossômica, a cor preta é recessiva e o macho é o sexo heterogamético.
 c) Restrita ao sexo, a cor cinza é recessiva e o macho é o sexo heterogamético.
 d) Ligada ao sexo, a cor preta é dominante e o macho é o sexo heterogamético.
 e) Ligada ao sexo, a cor preta é dominante e a fêmea é o sexo heterogamético.

8) (UEL-2007) Em uma população de organismos diplóides, foram encontrados quatro alelos diferentes para um determinado locus gênico, denominados S₁, S₂, S₃ e S₄. A figura abaixo mostra, à esquerda, as diferenças na seqüência de DNA que caracterizam cada um desses alelos e, à direita, o par de cromossomos homólogos (metafásicos) onde esse gene é encontrado.



Diante dessas informações, se um único indivíduo desta população for escolhido ao acaso, qual combinação alelo/posição cromossômica poderia ser encontrada no par de cromossomos metafásicos deste indivíduo?

a)	(S ₁ - A)	(S ₁ - B)	(S ₃ - C)	(S ₃ - D)
b)	(S ₁ - A)	(S ₂ - B)	(S ₃ - C)	(S ₄ - D)
c)	(S ₄ - A)	(S ₄ - B)	(S ₄ - G)	(S ₄ - H)
d)	(S ₃ - A)	(S ₃ - B)	(S ₃ - E)	(S ₃ - F)

e)	(S ₂ - A)	(S ₂ - C)	(S ₃ - E)	(S ₃ - G)
----	----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------

9) (UFSCar-2007) Um funcionário trabalhou vários anos em uma indústria química. Durante esse período, teve dois filhos: um menino que apresenta uma grave doença causada por um gene situado no cromossomo X e uma menina que não apresenta a doença. O funcionário quis processar a indústria por responsabilidades na doença de seu filho, mas o médico da empresa afirmou que a acusação não era pertinente.

- a) Por que o médico afirmou que a acusação não era pertinente?
 b) O alelo causador da doença é dominante ou recessivo? Justifique.

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

11) (Vunesp-2003) José é uma pessoa muito interessada na criação de gatos. Um de seus gatos apresenta hipoplasia testicular (testículos atrofiados) e é totalmente estéril. José procurou um veterinário que, ao ver as cores preta e amarela do animal, imediatamente fez o seguinte diagnóstico: trata-se de um caso de aneuploidia de cromossomos sexuais. As cores nos gatos domésticos são determinadas por um gene A (cor amarela) e outro gene P (cor preta), ambos ligados ao sexo, e o malhado apresenta os dois genes (A e P).

- a) O que é e qual o tipo de aneuploidia que o gato de José apresenta?
 b) Qual a explicação dada pelo veterinário relacionando a anomalia com as cores do animal?

12) (UFPR-2009) "... se analisarmos o que está acontecendo com o cromossomo Y, verificaremos que há algum tempo a própria natureza vem tramando contra o sexo masculino. Nos últimos milhões de anos, o cromossomo Y perdeu muitos genes e atualmente ficou tão diferente do cromossomo X, que praticamente não há mais trocas de material genético entre eles. O cromossomo X, com cerca de 165 milhões de pares de nucleotídeos (uma medida de seu tamanho), é bem maior

que o Y, com aproximadamente 60 milhões desses pares. Se compararmos o número de genes, as diferenças tornam-se mais evidentes. O cromossomo X tem 3 mil genes e o Y só 26!” (Franklin Rumjanek. O Fim do Macho? Ciência Hoje março 2008, v.41, p.21.)

Com base no texto, assinale a alternativa correta.

- Pares de nucleotídeos referem-se às bases nitrogenadas: citosina que se liga a guanina e também a uracila que se liga a adenina nos cromossomos.
- Os cromossomos X e Y e os seus genes não possuem a fita de dupla hélice de DNA.
- Os cromossomos X e Y são chamados de sexuais enquanto os cromossomos autossômicos são os outros 46 diplóides.
- As trocas de material genético entre os cromossomos referem-se a mudanças ocorridas nos genes e não ao DNA.
- Genes são compostos por diversos pares de nucleotídeos capazes de sintetizar proteína ao final do processo da síntese protéica.

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

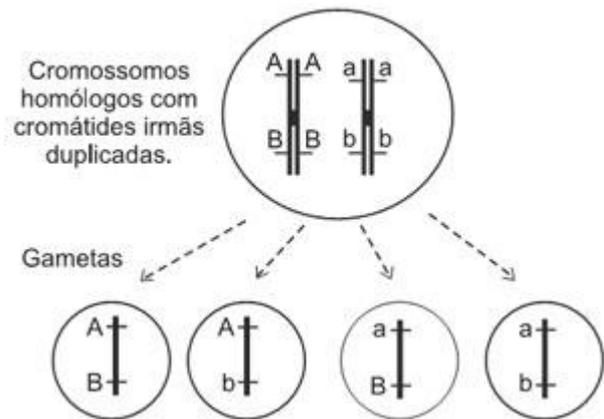
A partir de suas observações, fez as seguintes anotações: Nas células do tecido I, em uma das fases da divisão celular, vêem-se 8 cromossomos, cada um deles com uma única cromátide, 4 deles migrando para um dos pólos da célula e os outros 4 migrando para o pólo oposto.

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,

- da gônada e do trato digestório. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 2$.
- da gônada e do trato digestório. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 4$.
- do trato digestório e da gônada. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 8$.
- do trato digestório e da gônada. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 2$.
- do trato digestório e da gônada. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 4$.

14) (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.

15) (Vunesp-2008) Na segunda metade do século XIX, Mendel havia descoberto algumas regras básicas sobre herança, mas suas idéias passaram despercebidas. No início dos anos 1900, Walter Sutton e outros verificaram que o comportamento dos cromossomos na divisão celular correspondia ao descrito por Mendel para os fatores hereditários. O que faltava era comprovar a ligação entre esses dados. A descoberta que possibilitou isso foi:

- as mutações genéticas estão correlacionadas às mudanças evolutivas, por Theodosius Dobzhansky.
- é possível conhecer a exata localização de um gene no cromossomo, como demonstrado por Calvin Bridges.
- os raios X aumentam dramaticamente a taxa de mutações, por Hermann Müller.
- o DNA tem uma conformação em dupla hélice, por James Watson e Francis Crick.
- os genes localizam-se em posições específicas do cromossomo, por Thomas Morgan.

16) (PUC - RJ-2008) Uma criança do sexo masculino, que acaba de nascer, tem como pai um indivíduo que apresenta hemofilia e é normal com relação ao daltonismo. Sua mãe é portadora do gen para o daltonismo, mas não para o gen da hemofilia. Quanto a essa criança, podemos afirmar que:

- tem 50% de chance de ser daltônica.
- tem 50% de chance de ser hemofílica.
- tem 25% de chance de ser hemofílica.
- tem 75% de chance de ser daltônica.
- não tem chance de ser daltônica.

17) (FUVEST-2008) Na revista Nature, em 11 de agosto de 2005, foi publicada uma carta em que os autores sugeriram que as histórias do jovem “bruxo” Harry Potter, escritas por J. K. Rowling, poderiam ser úteis no ensino da hereditariedade.

Nessas histórias, os indivíduos podem ser “bruxos” ou “trouxas”.

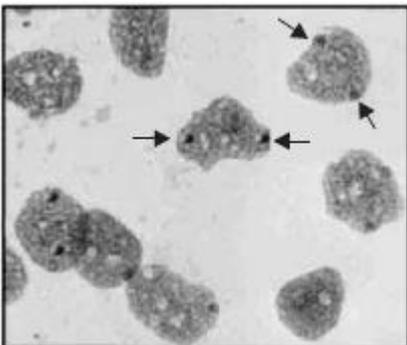
- I. Harry Potter é filho único de um casal de “bruxos”.
- II. O amigo de Potter, Ron Weasley, é “bruxo” e tem pai e mãe “bruxos”. Os irmãos de Ron, Fred e George, e sua irmã Gina também são “bruxos”.
- III. A jovem “bruxa” Hermione nasceu do casamento entre uma “trouxa” e um “trouxa”.
- IV. O “bruxo” Draco Malfoy, inimigo de Potter, tem pai e mãe “bruxos”.

Com base nessas informações, responda:

- a) Supondo que ser “bruxo” ou “trouxa” é um caráter hereditário monogênico, qual(uais) das famílias permite(m) concluir que o gene que determina tal característica não se localiza no cromossomo X? Justifique.
- b) O “bruxo” Draco Malfoy despreza pessoas como Hermione, que têm pais “trouxas”, pois se considera um “bruxo” de sangue puro. Se vierem a se casar com “bruxos”, quem tem maior probabilidade de ter crianças “bruxas”, Draco ou Hermione? Por quê?

- 18) (UNIFESP-2007)** No artigo “Retrato molecular do Brasil” (*Ciência Hoje*, 2001), Sérgio Penna, pesquisador da Universidade Federal de Minas Gerais, revelou que a contribuição dos europeus na composição genética do povo brasileiro fez-se basicamente por meio de indivíduos do sexo masculino, enquanto a contribuição genética de povos indígenas e africanos deu-se por meio das mulheres. Tais conclusões são possíveis com base em estudos moleculares, respectivamente, do DNA do cromossomo
- a) X e de autossomos.
b) Y e de autossomos.
c) Y e do cromossomo X.
d) Y e mitocondrial.
e) X e mitocondrial.

- 19) (UFTM-2007)** Ao se analisarem as células da mucosa oral de uma mulher, verificou-se que estas apresentavam duas marcações correspondentes à cromatina sexual, ou Corpúsculo de Barr, como mostram as setas da figura.



- Pode-se dizer que, provavelmente, essa mulher
- a) é portadora da síndrome de Turner.
b) é portadora da síndrome de Klinefelter.
c) tem 46 cromossomos, dentre os quais 2 cromossomos sexuais.

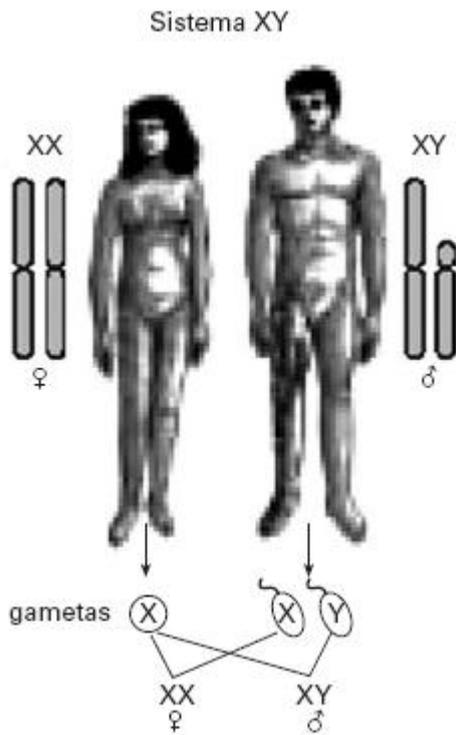
- d) tem 46 cromossomos autossomos e 2 cromossomos sexuais.
e) tem 47 cromossomos, dentre os quais 3 cromossomos sexuais.

- 20) (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.

- 21) (Mack-2005)** Assinale a alternativa correta.
- a) Os indivíduos com síndrome de Klinefelter possuem cariótipo 47, XXY, e o cromossomo a mais pode ter sido herdado da mãe ou do pai.
b) Por meio da observação de hemácias da corrente sanguínea, é possível determinar se um indivíduo tem número normal de cromossomos.
c) Os indivíduos com síndrome de Down apresentam um par de cromossomos nº 21 a mais.
d) As aberrações cromossômicas só podem ser diagnosticadas após o parto.
e) Desde que um indivíduo da espécie humana tenha 46 cromossomos em suas células, ele será normal.

- 22) (UNIFESP-2006)** Os gatos possuem 38 cromossomos, com o sistema XX/XY de determinação sexual. No desenvolvimento embrionário de fêmeas, um dos cromossomos X é inativado aleatoriamente em todas as células do organismo. Em gatos domésticos, a pelagem de cor preta (dominante) e amarela (recessiva) são determinadas por alelos de um gene localizado no cromossomo X. Fêmeas heterozigóticas para cor da pelagem são manchadas de amarelo e preto. Um geneticista colocou um anúncio oferecendo recompensa por gatos machos manchados de amarelo e preto. A constituição cromossômica desses gatos é
- a) 37, Y0.
b) 37, X0.
c) 38, XX.
d) 39, XXY.
e) 39, XXX.

23) (VUNESP-2006) Observe a figura.



No que se refere à determinação genética do sexo, pode-se dizer que

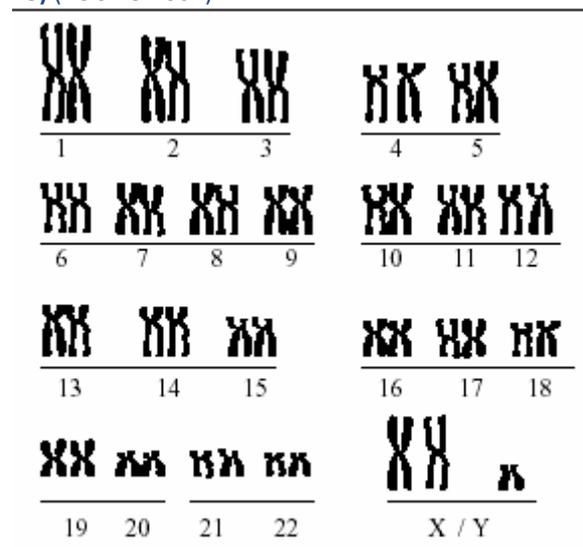
- os genes do cromossomo X são todos recessivos, o que implica que, para que se desenvolvam as características sexuais femininas, necessite-se de dois cromossomos X.
- a presença do cromossomo Y no zigoto determina a formação de testículos no embrião em desenvolvimento.
- o cromossomo X carrega apenas os genes responsáveis pela diferenciação sexual feminina, enquanto o cromossomo Y carrega apenas os genes responsáveis pela diferenciação sexual masculina.
- a presença de um único cromossomo sexual determina anomalias no desenvolvimento do indivíduo: síndrome de Turner, se o único cromossomo sexual presente for o X, e síndrome de Klinefelter, se o único cromossomo sexual presente for o Y.
- os cromossomos X e Y não têm qualquer papel na diferenciação sexual masculina ou feminina, sendo os responsáveis por essa diferenciação os hormônios testosterona e progesterona, respectivamente.

24) (Fuvest-2005) No início do desenvolvimento, todo embrião humano tem estruturas que podem se diferenciar tanto no sistema reprodutor masculino quanto no feminino. Um gene do cromossomo Y, denominado SRY (sigla de sex-determining region Y), induz a formação dos testículos. Hormônios produzidos pelos testículos atuam no embrião, induzindo a diferenciação das outras estruturas do sistema reprodutor masculino e, portanto, o fenótipo masculino. Suponha que um óvulo tenha sido fecundado por um espermatozóide portador de um

cromossomo Y com uma mutação que inativa completamente o gene SRY. Com base nas informações contidas no parágrafo anterior, pode-se prever que o zigoto

- será inviável e não se desenvolverá em um novo indivíduo.
- se desenvolverá em um indivíduo cromossômica (XY) e fenotipicamente do sexo masculino, normal e fértil.
- se desenvolverá em um indivíduo cromossômica (XY) e fenotipicamente do sexo masculino, mas sem testículos.
- se desenvolverá em um indivíduo cromossomicamente do sexo masculino (XY), mas com fenótipo feminino.
- se desenvolverá em um indivíduo cromossômica (XX) e fenotipicamente do sexo feminino.

25) (PUC-RS-2001)



O cariótipo é de um indivíduo do sexo _____ com síndrome de _____.

- feminino - Klinefelter
- masculino - Klinefelter
- masculino - Down
- feminino - Turner
- masculino - Turner

26) (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.

- c) 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.
- d) 23^2 espermatozoides geneticamente diferentes, cada um deles com apenas um dos homólogos de cada par.
- e) 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.

27) (PUC - SP-2008) Encontra-se abaixo esquematizado o cromossomo 21 humano. O desenho foi feito com base na observação ao microscópio de um linfócito (glóbulo branco) em divisão.



A partir da análise do desenho, assinale a alternativa incorreta.

- a) O cromossomo encontra-se duplicado e bem condensado.
- b) Ele pode ser observado durante a metáfase da divisão celular.
- c) As cromátides, indicadas por A e A', são constituídas por moléculas de DNA diferentes.
- d) O centrômero localiza-se próximo a uma das extremidades desse cromossomo e este apresenta um de seus braços bem maior que o outro.
- e) A trissomia desse cromossomo é responsável pela síndrome de Down.

28) (PUC - RJ-2007) Existem algumas pessoas chamadas especiais porque possuem uma série de características diferentes da maioria da população. Entre essas, estão aquelas que possuem a Síndrome de Down, também conhecida como Mongolismo.

Em relação a essa síndrome, podemos afirmar que:

- a) é uma anomalia genética, causada pela presença de 3 cromossomos 21 e transmitida sempre pela mãe.
- b) é uma anomalia congênita, causada pela presença de 3 cromossomos 21 e transmitida sempre pela mãe.
- c) é uma anomalia genética, causada pela presença de 3 cromossomos 21 e transmitida por qualquer um dos pais.
- d) é uma anomalia congênita, causada pela ausência de um cromossomo sexual X ou Y.
- e) é uma anomalia genética, causada pela translocação de um dos cromossomos 21 para um 22.

29) (UEPB-2006) Em uma família, vários descendentes do sexo masculino, aparentados por via feminina, apresentam uma anomalia grave. A partir dessas informações, é possível concluir que a doença é, provavelmente, causada por um gene

- a) recessivo, situado no cromossomo X.
- b) dominante, situado no cromossomo X.
- c) situado no cromossomo Y.
- d) recessivo, situado nos autossomos.
- e) dominante, situado nos autossomos.

30) (FGV-2004) O Brasil é o maior produtor mundial de café. Alguns pesquisadores admitem que a espécie *Coffea arabica* tenha se originado na Etiópia, África, a partir da hibridização natural entre duas espécies ancestrais: *Coffea eugenioides* ($2n = 22$ cromossomos) e *Coffea canephora* ($2n = 22$ cromossomos).

No híbrido resultante, teria havido uma duplicação do número de cromossomos (poliploidização): em uma das divisões celulares, as cromátides de todos os cromossomos, ao invés de migrarem cada uma delas para ambas as células-filhas, teriam permanecido na mesma célula. Deste modo, originou-se um novo ramo, ou uma nova planta, tetraplóide. Esta nova planta é a *Coffea arabica*, que hoje cultivamos e que tem importante papel em nossa economia. A partir destas informações, é possível dizer que o número de cromossomos nos gametas das espécies *Coffea eugenioides* e *Coffea canephora* e o número de cromossomos nas células somáticas e nos gametas de *Coffea arabica* são, respectivamente,

- a) 11, 11, 44 e 22.
- b) 11, 11, 22 e 11.
- c) 22, 22, 88 e 44.
- d) 22, 22, 44 e 22.
- e) 22, 22, 22 e 11.

31) (UFMG-2003) O número de cromossomos da espécie humana pode, às vezes, apresentar alterações. Pessoas com síndrome de Klinefelter possuem 47 cromossomos, entre os quais, os cromossomos sexuais são representados por XXY.

Com base nessas informações e outros conhecimentos sobre o assunto, É INCORRETO afirmar que

- a) os pais de um indivíduo Klinefelter têm número normal de cromossomos nas células somáticas.
- b) a presença de dois cromossomos X impede a manifestação do fenótipo masculino.
- c) a ocorrência do fenótipo mutante é resultado de um cromossomo extra.
- d) a fecundação de um óvulo X por um espermatozoide XY dá origem a um indivíduo Klinefelter.

32) (PUC-SP-2005) João é daltônico e casado com Lúcia, cuja visão é normal para as cores. O casal tem dois filhos gêmeos, Paulo e Ricardo, ambos daltônicos. Como o daltonismo deve-se a um gene recessivo (d) ligado ao sexo, é **CORRETO** afirmar que os gêmeos Paulo e Ricardo

- são univitelinos e receberam o gene d de Lúcia.
- são univitelinos e receberam o gene d de João.
- podem ou não ser univitelinos e receberam o gene d de Lúcia.
- podem ou não ser univitelinos e receberam o gene d de João.
- são univitelinos e podem ter recebido o gene d de João ou de Lúcia.

33) (PUC-RS-2001) A partir deste ano, o “Teste do pezinho” terá cobertura completa por parte dos planos de saúde. Esse teste é realizado com o objetivo de prevenir doenças genéticas como a fenilcetonúria, um distúrbio com herança autossômica recessiva. Em relação ao gene causador da fenilcetonúria, é correto afirmar que

- se manifesta em homozigose.
- está localizado no cromossomo X.
- se trata de um gene holândrico.
- apresenta penetrância incompleta.
- é mais freqüente no sexo masculino.

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:

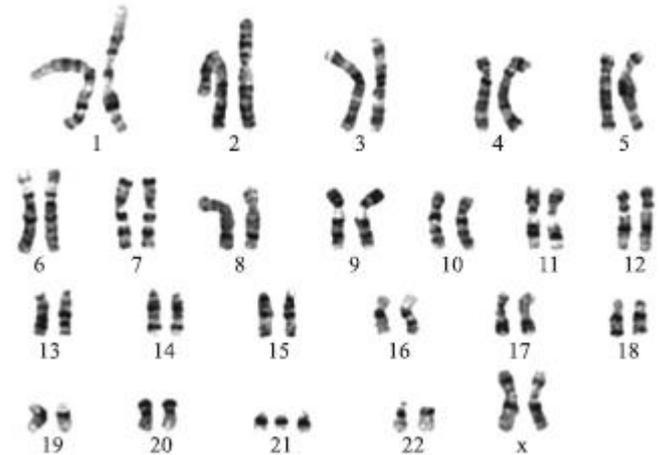
- As espécies do gênero *Paullinia* que têm 24 cromossomos produzem gametas com 24 cromossomos.
- Na meiose das plantas do gênero *Paullinia* que têm 24 cromossomos ocorrem 24 bivalentes.
- Paullinia cupana* é diplóide, enquanto as outras sete espécies são haplóides.
- Os gametas de *Paullinia cupana* têm 105 cromossomos.
- O endosperma da semente de *Paullinia cupana* tem 210 cromossomos.

35) (Vunesp-2008) Cada cromátide de um cromossomo é uma longa molécula de, associada a proteínas. Essa molécula é formada por unidades chamadas, que por sua vez são compostas por uma base nitrogenada que se liga a um açúcar do tipo e este a um fosfato. São quatro os tipos de bases nitrogenadas, entre os quais a..... . Os espaços podem ser preenchidos correta e respectivamente por:

- RNA ... nucleotídeos ... ribose ... timina
- RNA ... ácidos ribonucléicos ... ribose ... uracila
- DNA ... nucleotídeos ... desoxirribose ... uracila
- DNA ... nucleotídeos ... desoxirribose ... timina

e) DNA ... ácidos desoxirribonucléicos ... desoxirribose ... timina

36) (VUNESP-2007) Observe o esquema do cariótipo humano de um certo indivíduo.



Sobre esse indivíduo, é correto afirmar que

- é fenotipicamente normal.
- apresenta síndrome de Edwards.
- apresenta síndrome de Turner.
- apresenta síndrome de Down.
- apresenta síndrome de Klinefelter.

37) (UFSCar-2007) Suponha um organismo diplóide, $2n = 4$, e a existência de um gene A em um dos pares de cromossomos homólogos e de um gene B no outro par de homólogos. Um indivíduo heterozigótico para os dois genes formará

- 2 tipos de gametas na proporção 1:1.
- 2 tipos de gametas na proporção 3:1.
- 4 tipos de gametas nas proporções 9:3:3:1.
- 4 tipos de gametas nas proporções 1:1:1:1.
- 4 tipos de gametas na proporção 1:2:1.

38) (UFRN-2000) A Síndrome de Down, uma aneuploidia autossômica, caracteriza-se pela trissomia do cromossomo 21 e decorre do(a)

- erro de disjunção do cromossomo 21 durante a formação dos gametas.
- fecundação de um gameta feminino diplóide por um gameta masculino haplóide.
- senilidade dos ovócitos em mulheres com idade a partir dos 35 anos.
- fato de as células autossômicas dos portadores terem 46 cromossomos

39) (PUC-RS-1999) Sabe-se que o centrômero encontra-se situado em uma região heterocromática, numa constricção que recebe o nome de

- satélite.
- acrocêntrica.

- c) secundária.
- d) primária.
- e) submetacêntrica.

40) (Unicamp-1998) Existe um gene em cobaias que suprime o efeito do gene que determina a coloração nesses animais. Esse gene está localizado em um cromossomo diferente daquele em que está o gene que determina a cor do animal. Cobaias albinas homozigotas foram cruzadas e todos os descendentes nasceram pretos. Como isso pode ser explicado, considerando-se que não ocorreu mutação? Justifique.

41) (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.

42) (UNIFESP-2008) Louise Brown nasceu em julho de 1978, em Londres, e foi o primeiro bebê de proveta, por fecundação artificial in vitro. A ovelha Dolly nasceu em 5 de julho de 1996, na Escócia, e foi o primeiro mamífero clonado a partir do núcleo da célula de uma ovelha doadora.

- a) Qual a probabilidade de Louise ter o genoma mitocondrial do pai? Explique.
- b) O genoma nuclear do pai da ovelha doadora fará parte do genoma nuclear de Dolly? Explique.

43) (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.

44) (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.

45) (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 triplóides 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 triplóide 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

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

46) (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.

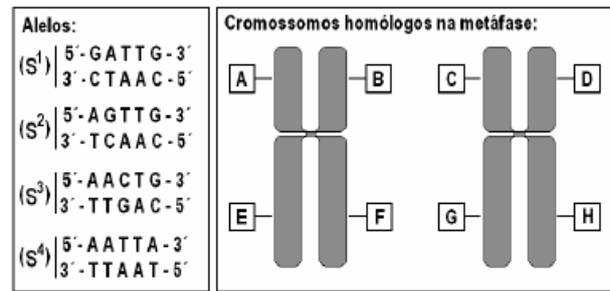
Com base na constituição genética das células reprodutivas, explique se as afirmativas a e b estão corretas ou não.

- 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.

47) (UNIFESP-2008) Em uma população de mariposas, um pesquisador encontrou indivíduos de asas pretas e indivíduos de asas cinza. Ele cruzou machos pretos puros com fêmeas cinza puras. Obteve machos e fêmeas pretas em F1. Cruzou os descendentes F1 entre si e obteve, em F2, 100% de machos pretos, 50% de fêmeas pretas e 50% de fêmeas cinza. Em cruzamentos de machos cinza puros com fêmeas pretas puras, ele obteve, em F1, machos pretos e fêmeas cinza. Cruzando estes F1 entre si, obteve machos e fêmeas pretos e cinza na mesma proporção. Aponte, a partir dos resultados obtidos, qual o padrão de herança de cor das asas e qual o sexo heterogamético nessas mariposas.

- Autossômica, a cor preta é recessiva e a fêmea é o sexo heterogamético.
- Autossômica, a cor preta é recessiva e o macho é o sexo heterogamético.
- Restrita ao sexo, a cor cinza é recessiva e o macho é o sexo heterogamético.
- Ligada ao sexo, a cor preta é dominante e o macho é o sexo heterogamético.
- Ligada ao sexo, a cor preta é dominante e a fêmea é o sexo heterogamético.

48) (UEL-2007) Em uma população de organismos diplóides, foram encontrados quatro alelos diferentes para um determinado locus gênico, denominados S₁, S₂, S₃ e S₄. A figura abaixo mostra, à esquerda, as diferenças na sequência de DNA que caracterizam cada um desses alelos e, à direita, o par de cromossomos homólogos (metafásicos) onde esse gene é encontrado.



Diante dessas informações, se um único indivíduo desta população for escolhido ao acaso, qual combinação alelo/posição cromossômica poderia ser encontrada no par de cromossomos metafásicos deste indivíduo?

a)	(S ₁ - A)	(S ₁ - B)	(S ₃ - C)	(S ₃ - D)
b)	(S ₁ - A)	(S ₂ - B)	(S ₃ - C)	(S ₄ - D)
c)	(S ₄ - A)	(S ₄ - B)	(S ₄ - G)	(S ₄ - H)
d)	(S ₃ - A)	(S ₃ - B)	(S ₃ - E)	(S ₃ - F)
e)	(S ₂ - A)	(S ₂ - C)	(S ₃ - E)	(S ₃ - G)

49) (UFSCar-2007) Um funcionário trabalhou vários anos em uma indústria química. Durante esse período, teve dois filhos: um menino que apresenta uma grave doença causada por um gene situado no cromossomo X e uma menina que não apresenta a doença. O funcionário quis processar a indústria por responsabilidades na doença de seu filho, mas o médico da empresa afirmou que a acusação não era pertinente.

- Por que o médico afirmou que a acusação não era pertinente?
- O alelo causador da doença é dominante ou recessivo? Justifique.

50) (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?

51) (Vunesp-2003) José é uma pessoa muito interessada na criação de gatos. Um de seus gatos apresenta hipoplasia testicular (testículos atrofiados) e é totalmente estéril. José procurou um veterinário que, ao ver as cores preta e amarela do animal, imediatamente fez o seguinte diagnóstico: trata-se de um caso de aneuploidia de cromossomos sexuais. As cores nos gatos domésticos são

determinadas por um gene A (cor amarela) e outro gene P (cor preta), ambos ligados ao sexo, e o malhado apresenta os dois genes (A e P).

- O que é e qual o tipo de aneuploidia que o gato de José apresenta?
- Qual a explicação dada pelo veterinário relacionando a anomalia com as cores do animal?

52) (UFPR-2009) "... se analisarmos o que está acontecendo com o cromossomo Y, verificaremos que há algum tempo a própria natureza vem tramando contra o sexo masculino. Nos últimos milhões de anos, o cromossomo Y perdeu muitos genes e atualmente ficou tão diferente do cromossomo X, que praticamente não há mais trocas de material genético entre eles. O cromossomo X, com cerca de 165 milhões de pares de nucleotídeos (uma medida de seu tamanho), é bem maior que o Y, com aproximadamente 60 milhões desses pares. Se compararmos o número de genes, as diferenças tornam-se mais evidentes. O cromossomo X tem 3 mil genes e o Y só 26!" (Franklin Rumjanek. O Fim do Macho? Ciência Hoje março 2008, v.41, p.21.)

Com base no texto, assinale a alternativa correta.

- Pares de nucleotídeos referem-se às bases nitrogenadas: citosina que se liga a guanina e também a uracila que se liga a adenina nos cromossomos.
- Os cromossomos X e Y e os seus genes não possuem a fita de dupla hélice de DNA.
- Os cromossomos X e Y são chamados de sexuais enquanto os cromossomos autossômicos são os outros 46 diplóides.
- As trocas de material genético entre os cromossomos referem-se a mudanças ocorridas nos genes e não ao DNA.
- Genes são compostos por diversos pares de nucleotídeos capazes de sintetizar proteína ao final do processo da síntese protéica.

53) (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,

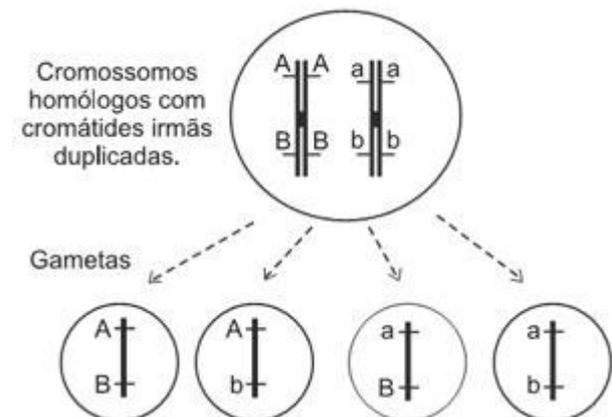
- da gônada e do trato digestório. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 2$.
- da gônada e do trato digestório. Essa nova espécie de mosca tem $2n = 4$.

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 $2n = 4$.

54) (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.

55) (Vunesp-2008) Na segunda metade do século XIX, Mendel havia descoberto algumas regras básicas sobre herança, mas suas idéias passaram despercebidas. No início dos anos 1900, Walter Sutton e outros verificaram que o comportamento dos cromossomos na divisão celular correspondia ao descrito por Mendel para os fatores hereditários. O que faltava era comprovar a ligação entre esses dados. A descoberta que possibilitou isso foi:

- as mutações genéticas estão correlacionadas às mudanças evolutivas, por Theodosius Dobzhansky.
- é possível conhecer a exata localização de um gene no cromossomo, como demonstrado por Calvin Bridges.
- os raios X aumentam dramaticamente a taxa de mutações, por Hermann Müller.
- o DNA tem uma conformação em dupla hélice, por James Watson e Francis Crick.
- os genes localizam-se em posições específicas do cromossomo, por Thomas Morgan.

56) (PUC - RJ-2008) Uma criança do sexo masculino, que acaba de nascer, tem como pai um indivíduo que apresenta hemofilia e é normal com relação ao daltonismo. Sua mãe é portadora do gen para o daltonismo, mas não para o gen da hemofilia. Quanto a essa criança, podemos afirmar que:

- tem 50% de chance de ser daltônica.
- tem 50% de chance de ser hemofílica.

- c) tem 25% de chance de ser hemofílica.
- d) tem 75% de chance de ser daltônica.
- e) não tem chance de ser daltônica.

57) (FUVEST-2008) Na revista Nature, em 11 de agosto de 2005, foi publicada uma carta em que os autores sugeriram que as histórias do jovem “bruxo” Harry Potter, escritas por J. K. Rowling, poderiam ser úteis no ensino da hereditariedade.

Nessas histórias, os indivíduos podem ser “bruxos” ou “trouxas”.

- I. Harry Potter é filho único de um casal de “bruxos”.
- II. O amigo de Potter, Ron Weasley, é “bruxo” e tem pai e mãe “bruxos”. Os irmãos de Ron, Fred e George, e sua irmã Gina também são “bruxos”.
- III. A jovem “bruxa” Hermione nasceu do casamento entre uma “trouxa” e um “trouxa”.
- IV. O “bruxo” Draco Malfoy, inimigo de Potter, tem pai e mãe “bruxos”.

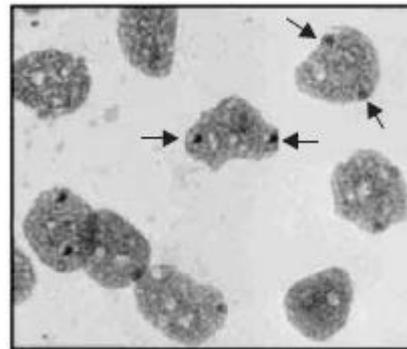
Com base nessas informações, responda:

- a) Supondo que ser “bruxo” ou “trouxa” é um caráter hereditário monogênico, qual(quais) das famílias permite(m) concluir que o gene que determina tal característica não se localiza no cromossomo X? Justifique.
- b) O “bruxo” Draco Malfoy despreza pessoas como Hermione, que têm pais “trouxas”, pois se considera um “bruxo” de sangue puro. Se vierem a se casar com “bruxos”, quem tem maior probabilidade de ter crianças “bruxas”, Draco ou Hermione? Por quê?

58) (UNIFESP-2007) No artigo “Retrato molecular do Brasil” (*Ciência Hoje*, 2001), Sérgio Penna, pesquisador da Universidade Federal de Minas Gerais, revelou que a contribuição dos europeus na composição genética do povo brasileiro fez-se basicamente por meio de indivíduos do sexo masculino, enquanto a contribuição genética de povos indígenas e africanos deu-se por meio das mulheres. Tais conclusões são possíveis com base em estudos moleculares, respectivamente, do DNA do cromossomo

- a) X e de autossomos.
- b) Y e de autossomos.
- c) Y e do cromossomo X.
- d) Y e mitocondrial.
- e) X e mitocondrial.

59) (UFTM-2007) Ao se analisarem as células da mucosa oral de uma mulher, verificou-se que estas apresentavam duas marcações correspondentes à cromatina sexual, ou Corpúsculo de Barr, como mostram as setas da figura.



- Pode-se dizer que, provavelmente, essa mulher
- a) é portadora da síndrome de Turner.
 - b) é portadora da síndrome de Klinefelter.
 - c) tem 46 cromossomos, dentre os quais 2 cromossomos sexuais.
 - d) tem 46 cromossomos autossomos e 2 cromossomos sexuais.
 - e) tem 47 cromossomos, dentre os quais 3 cromossomos sexuais.

60) (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.

61) (Mack-2005) Assinale a alternativa correta.

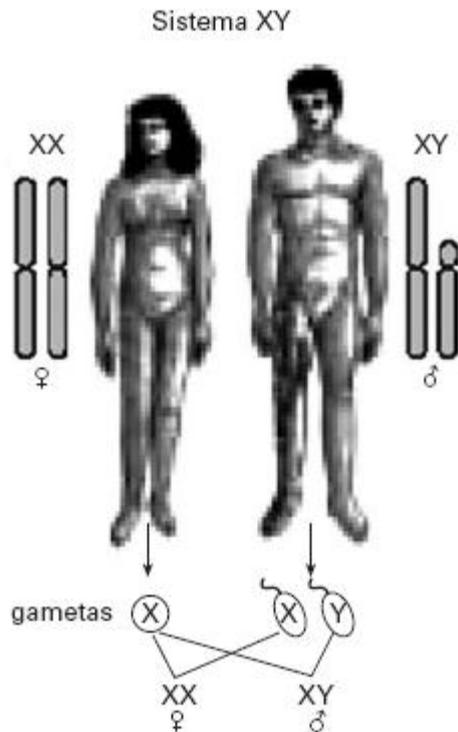
- a) Os indivíduos com síndrome de Klinefelter possuem cariótipo 47, XXY, e o cromossomo a mais pode ter sido herdado da mãe ou do pai.
- b) Por meio da observação de hemácias da corrente sanguínea, é possível determinar se um indivíduo tem número normal de cromossomos.
- c) Os indivíduos com síndrome de Down apresentam um par de cromossomos nº 21 a mais.
- d) As aberrações cromossômicas só podem ser diagnosticadas após o parto.
- e) Desde que um indivíduo da espécie humana tenha 46 cromossomos em suas células, ele será normal.

62) (UNIFESP-2006) Os gatos possuem 38 cromossomos, com o sistema XX/XY de determinação sexual. No desenvolvimento embrionário de fêmeas, um dos cromossomos X é inativado aleatoriamente em todas as células do organismo. Em gatos domésticos, a pelagem de cor preta (dominante) e amarela (recessiva) são determinadas por alelos de um gene localizado no cromossomo X. Fêmeas heterozigóticas para cor da pelagem são manchadas de amarelo e preto. Um

geneticista colocou um anúncio oferecendo recompensa por gatos machos manchados de amarelo e preto. A constituição cromossômica desses gatos é

- a) 37, YO.
- b) 37, XO.
- c) 38, XX.
- d) 39, XXY.
- e) 39, XXX.

63) (VUNESP-2006) Observe a figura.



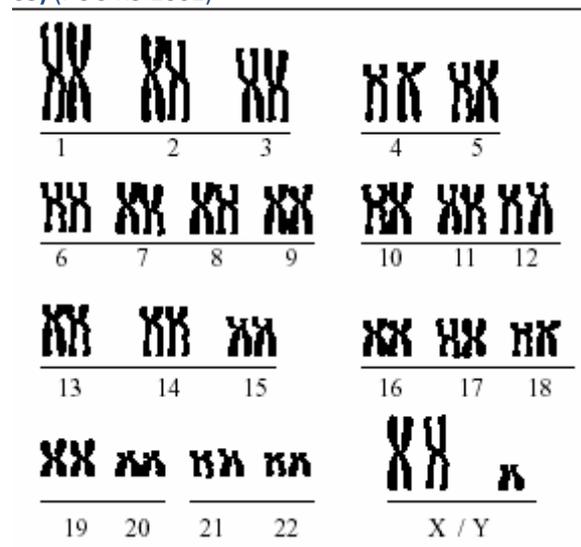
No que se refere à determinação genética do sexo, pode-se dizer que

- a) os genes do cromossomo X são todos recessivos, o que implica que, para que se desenvolvam as características sexuais femininas, necessite-se de dois cromossomos X.
- b) a presença do cromossomo Y no zigoto determina a formação de testículos no embrião em desenvolvimento.
- c) o cromossomo X carrega apenas os genes responsáveis pela diferenciação sexual feminina, enquanto o cromossomo Y carrega apenas os genes responsáveis pela diferenciação sexual masculina.
- d) a presença de um único cromossomo sexual determina anomalias no desenvolvimento do indivíduo: síndrome de Turner, se o único cromossomo sexual presente for o X, e síndrome de Klinefelter, se o único cromossomo sexual presente for o Y.
- e) os cromossomos X e Y não têm qualquer papel na diferenciação sexual masculina ou feminina, sendo os responsáveis por essa diferenciação os hormônios testosterona e progesterona, respectivamente.

64) (Fuvest-2005) No início do desenvolvimento, todo embrião humano tem estruturas que podem se diferenciar tanto no sistema reprodutor masculino quanto no feminino. Um gene do cromossomo Y, denominado SRY (sigla de sex-determining region Y), induz a formação dos testículos. Hormônios produzidos pelos testículos atuam no embrião, induzindo a diferenciação das outras estruturas do sistema reprodutor masculino e, portanto, o fenótipo masculino. Suponha que um óvulo tenha sido fecundado por um espermatozóide portador de um cromossomo Y com uma mutação que inativa completamente o gene SRY. Com base nas informações contidas no parágrafo anterior, pode-se prever que o zigoto

- a) será inviável e não se desenvolverá em um novo indivíduo.
- b) se desenvolverá em um indivíduo cromossômica (XY) e fenotipicamente do sexo masculino, normal e fértil.
- c) se desenvolverá em um indivíduo cromossômica (XY) e fenotipicamente do sexo masculino, mas sem testículos.
- d) se desenvolverá em um indivíduo cromossomicamente do sexo masculino (XY), mas com fenótipo feminino.
- e) se desenvolverá em um indivíduo cromossômica (XX) e fenotipicamente do sexo feminino.

65) (PUC-RS-2001)



O cariótipo é de um indivíduo do sexo _____ com síndrome de _____.

- a) feminino - Klinefelter
- b) masculino - Klinefelter
- c) masculino - Down
- d) feminino - Turner
- e) masculino - Turner

66) (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.
- 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 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.

67) (PUC - SP-2008) Encontra-se abaixo esquematizado o cromossomo 21 humano. O desenho foi feito com base na observação ao microscópio de um linfócito (glóbulo branco) em divisão.



A partir da análise do desenho, assinale a alternativa incorreta.

- O cromossomo encontra-se duplicado e bem condensado.
- Ele pode ser observado durante a metáfase da divisão celular.
- As cromátides, indicadas por A e A', são constituídas por moléculas de DNA diferentes.
- O centrômero localiza-se próximo a uma das extremidades desse cromossomo e este apresenta um de seus braços bem maior que o outro.
- A trissomia desse cromossomo é responsável pela síndrome de Down.

68) (PUC - RJ-2007) Existem algumas pessoas chamadas especiais porque possuem uma série de características diferentes da maioria da população. Entre essas, estão aquelas que possuem a Síndrome de Down, também conhecida como Mongolismo. Em relação a essa síndrome, podemos afirmar que:

- é uma anomalia genética, causada pela presença de 3 cromossomos 21 e transmitida sempre pela mãe.
- é uma anomalia congênita, causada pela presença de 3 cromossomos 21 e transmitida sempre pela mãe.
- é uma anomalia genética, causada pela presença de 3 cromossomos 21 e transmitida por qualquer um dos pais.
- é uma anomalia congênita, causada pela ausência de um cromossomo sexual X ou Y.
- é uma anomalia genética, causada pela translocação de um dos cromossomos 21 para um 22.

69) (UEPB-2006) Em uma família, vários descendentes do sexo masculino, aparentados por via feminina, apresentam uma anomalia grave. A partir dessas informações, é possível concluir que a doença é, provavelmente, causada por um gene

- recessivo, situado no cromossomo X.
- dominante, situado no cromossomo X.
- situado no cromossomo Y.
- recessivo, situado nos autossomos.
- dominante, situado nos autossomos.

70) (FGV-2004) O Brasil é o maior produtor mundial de café. Alguns pesquisadores admitem que a espécie *Coffea arabica* tenha se originado na Etiópia, África, a partir da hibridização natural entre duas espécies ancestrais: *Coffea eugenioides* ($2n = 22$ cromossomos) e *Coffea canephora* ($2n = 22$ cromossomos).

No híbrido resultante, teria havido uma duplicação do número de cromossomos (poliploidização): em uma das divisões celulares, as cromátides de todos os cromossomos, ao invés de migrarem cada uma delas para ambas as células-filhas, teriam permanecido na mesma célula. Deste modo, originou-se um novo ramo, ou uma nova planta, tetraplóide. Esta nova planta é a *Coffea arabica*, que hoje cultivamos e que tem importante papel em nossa economia. A partir destas informações, é possível dizer que o número de cromossomos nos gametas das espécies *Coffea eugenioides* e *Coffea canephora* e o número de cromossomos nas células somáticas e nos gametas de *Coffea arabica* são, respectivamente,

- 11, 11, 44 e 22.
- 11, 11, 22 e 11.
- 22, 22, 88 e 44.
- 22, 22, 44 e 22.
- 22, 22, 22 e 11.

71) (UFMG-2003) O número de cromossomos da espécie humana pode, às vezes, apresentar alterações. Pessoas com síndrome de Klinefelter possuem 47 cromossomos, entre os quais, os cromossomos sexuais são representados por XXY.

Com base nessas informações e outros conhecimentos sobre o assunto, É INCORRETO afirmar que

- a) os pais de um indivíduo Klinefelter têm número normal de cromossomos nas células somáticas.
- b) a presença de dois cromossomos X impede a manifestação do fenótipo masculino.
- c) a ocorrência do fenótipo mutante É resultado de um cromossomo extra.
- d) a fecundação de um óvulo X por um espermatozóide XY d' origem a um indivíduo Klinefelter.

72) (PUC-SP-2005) João é daltônico e casado com Lúcia, cuja visão é normal para as cores. O casal tem dois filhos gêmeos, Paulo e Ricardo, ambos daltônicos. Como o daltonismo deve-se a um gene recessivo (d) ligado ao sexo, é **CORRETO** afirmar que os gêmeos Paulo e Ricardo

- a) são univitelinos e receberam o gene d de Lúcia.
- b) são univitelinos e receberam o gene d de João.
- c) podem ou não ser univitelinos e receberam o gene d de Lúcia.
- d) podem ou não ser univitelinos e receberam o gene d de João.
- e) são univitelinos e podem ter recebido o gene d de João ou de Lúcia.

73) (PUC-RS-2001) A partir deste ano, o “Teste do pezinho” terá cobertura completa por parte dos planos de saúde.

- Esse teste é realizado com o objetivo de prevenir doenças genéticas como a fenilcetonúria, um distúrbio com herança autossômica recessiva. Em relação ao gene causador da fenilcetonúria, é correto afirmar que
- a) se manifesta em homozigose.
 - b) está localizado no cromossomo X.
 - c) se trata de um gene holandrico.
 - d) apresenta penetrância incompleta.
 - e) é mais freqüente no sexo masculino.

74) (FUVEST-2009) A planta do guaraná *Paullinia cupana* tem 210 cromossomos. Outras sete espécies do gênero *Paullinia* tem 24 cromossomos. Indique a afirmação correta:

- a) As espécies do gênero *Paullinia* que têm 24 cromossomos produzem gametas com 24 cromossomos.
- b) Na meiose das plantas do gênero *Paullinia* que têm 24 cromossomos ocorrem 24 bivalentes.
- c) *Paullinia cupana* é diplóide, enquanto as outras sete espécies são haplóides.
- d) Os gametas de *Paullinia cupana* têm 105 cromossomos.
- e) O endosperma da semente de *Paullinia cupana* tem 210 cromossomos.

75) (Vunesp-2008) Cada cromátide de um cromossomo é uma longa molécula de, associada a proteínas. Essa molécula é formada por unidades chamadas

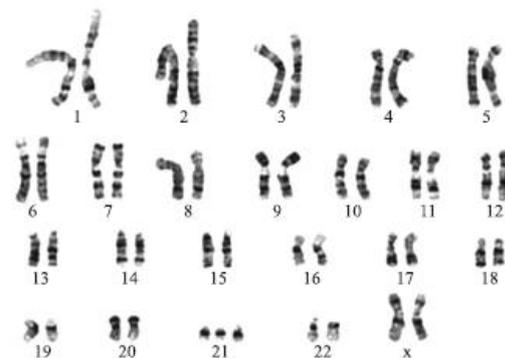
....., que por sua vez são compostas por uma base nitrogenada que se liga a um açúcar do tipo e este a um fosfato.

São quatro os tipos de bases nitrogenadas, entre os quais a..... .

Os espaços podem ser preenchidos correta e respectivamente por:

- a) RNA ... nucleotídeos ... ribose ... timina
- b) RNA ... ácidos ribonucléicos ... ribose ... uracila
- c) DNA ... nucleotídeos ... desoxirribose ... uracila
- d) DNA ... nucleotídeos ... desoxirribose ... timina
- e) DNA ... ácidos desoxirribonucléicos ... desoxirribose ... timina

76) (VUNESP-2007) Observe o esquema do cariótipo humano de um certo indivíduo.



Sobre esse indivíduo, é correto afirmar que

- a) é fenotipicamente normal.
- b) apresenta síndrome de Edwards.
- c) apresenta síndrome de Turner.
- d) apresenta síndrome de Down.
- e) apresenta síndrome de Klinefelter.

77) (UFSCar-2007) Suponha um organismo diplóide, $2n = 4$, e a existência de um gene A em um dos pares de cromossomos homólogos e de um gene B no outro par de homólogos. Um indivíduo heterozigótico para os dois genes formará

- a) 2 tipos de gametas na proporção 1:1.
- b) 2 tipos de gametas na proporção 3:1.
- c) 4 tipos de gametas nas proporções 9:3:3:1.
- d) 4 tipos de gametas nas proporções 1:1:1:1.
- e) 4 tipos de gametas na proporção 1:2:1.

78) (UFRN-2000) A Síndrome de Down, uma aneuploidia autossômica, caracteriza-se pela trissomia do cromossomo 21 e decorre do(a)

- a) erro de disjunção do cromossomo 21 durante a formação dos gametas.
- b) fecundação de um gameta feminino diplóide por um gameta masculino haplóide.
- c) senilidade dos ovócitos em mulheres com idade a partir dos 35 anos.

d) fato de as células autossômicas dos portadores terem 46 cromossomos

79) (PUC-RS-1999) Sabe-se que o centrômero encontra-se situado em uma região heterocromática, numa constricção que recebe o nome de

- a) satélite.
- b) acrocêntrica.
- c) secundária.
- d) primária.
- e) submetacêntrica.

80) (Unicamp-1998) Existe um gene em cobaias que suprime o efeito do gene que determina a coloração nesses animais. Esse gene está localizado em um cromossomo diferente daquele em que está o gene que determina a cor do animal. Cobaias albinas homocigotas foram cruzadas e todos os descendentes nasceram pretos. Como isso pode ser explicado, considerando-se que não ocorreu mutação? Justifique.

81) (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.

82) (Fatec-2008) Carla e Jonas tiveram dois casais de ilhos. Um desses casais é hemofílico. Sendo assim, assinale a opção que representa corretamente as características dos pais.

	♂	♀
a)	normal	normal (portadora)
b)	hemofílico	hemofílica
c)	normal	hemofílica
d)	hemofílico	normal
e)	hemofílico	normal (portadora)

83) (UNIFESP-2007) O mapeamento de toda a seqüência de nucleotídeos existente nos 23 pares de cromossomos humanos

a) é o que ainda falta fazer após a conclusão do projeto Genoma Humano em 2003.

b) é a condição necessária para se saber o número de moléculas de RNA existentes em nosso organismo.

c) é o que nos permitiria conhecer qual a real proporção de proteínas em relação às moléculas de DNA que possuímos.

d) é o que foi conseguido pelos pesquisadores há alguns anos, sendo apenas um passo no conhecimento de nosso genoma.

e) significa decifrar o código genético, que só foi descoberto depois da conclusão do projeto Genoma Humano em 2003.

84) (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.

85) (UFMG-2007) Nos mamíferos, a presença do cromossoma Y determina o fenótipo masculino. O gene SRY, presente nesse cromossoma, induz à diferenciação dos testículos.

Considerando-se essas informações e outros conhecimentos sobre o assunto, é CORRETO afirmar que

a) os indivíduos 46, XY que, na idade adulta, sofrem mutação nesse gene perdem as características sexuais.

b) os indivíduos trissômicos com cariótipo 47, XYY apresentam dois testículos a mais.

c) os indivíduos trissômicos 47, XXY possuem órgãos reprodutores masculinos e femininos.

d) os testículos estão ausentes nos indivíduos 46, XY com deleção do gene SRY.

86) (UECE-2006) Uma célula humana que contém 22 cromossomos autossomos e um cromossomo Y é um (uma):

- a) célula somática;
- b) óvulo;
- c) espermatozóide;
- d) zigoto.

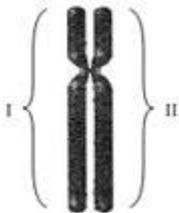
87) (PUC-RS-1999) Pelo que se conhece da disposição dos genes nos cromossomos, é de se esperar que a freqüência de permutação entre dois genes esteja na dependência

- a) da distância entre eles.
- b) do comprimento da zona centromérica.
- c) da existência do fenômeno da pleiotropia.
- d) do tipo de polimeria existente.
- e) da ausência de nucleotídeos covalentes.

88) (Fuvest-1999) É comum o cruzamento entre jumento e égua para se obter o híbrido conhecido como burro. Este, apesar de seu vigor físico, é estéril.

- a) Sabendo-se que o número diplóide de cromossomos do jumento é 62 e o da égua 64, quantos cromossomos devem estar presentes em cada célula somática do burro?
- b) Com base no conceito biológico de espécie, o jumento e a égua pertencem à mesma espécie? Por quê?

89) (UNIFESP-2008) Analise a figura.

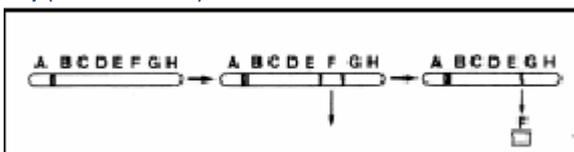


- A figura representa um cromossomo em metáfase mitótica. Portanto, os números I e II correspondem a:
- a) cromossomos emparelhados na meiose, cada um com uma molécula diferente de DNA.
 - b) cromátides não-irmãs, cada uma com uma molécula idêntica de DNA.
 - c) cromátides-irmãs, cada uma com duas moléculas diferentes de DNA.
 - d) cromátides-irmãs, com duas moléculas idênticas de DNA.
 - e) cromossomos duplicados, com duas moléculas diferentes de DNA.

90) (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.

91) (PUC-RS-1999)



Acima, representa-se esquematicamente uma alteração estrutural de um cromossomo que serve de exemplo para o fenômeno denominado

- a) duplicação.
- b) deleção.
- c) translocação.
- d) transdução.
- e) inversão.

Gabarito

1) 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.

2) a) A probabilidade é zero. Isso porque, na fecundação, apenas o núcleo do espermatozóide penetra no citoplasma do ovócito, não havendo, portanto, o ingresso das mitocôndrias paternas.

b) Sim. Metade dos cromossomos de uma célula somática, como a utilizada na clonagem da ovelha Dolly, é proveniente do pai.

3) Alternativa: B

4) Resposta: 25

01-V

02-F

04-F

08-V

16-V

32-F

64-F

5) Alternativa: E

6) 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.

7) Alternativa: E

8) Alternativa: A

9) a) A acusação não é pertinente, pois a doença é determinada por um gene localizado no cromossomo X, que o menino herdou de sua mãe. Nesse caso, a enfermidade da criança não poderia ser atribuída a

qualquer modificação no organismo do pai (que forneceu ao menino seu cromossomo Y).

b) O alelo causador da doença é recessivo. Se fosse dominante, a mãe apresentaria, necessariamente, a doença.

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

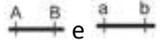
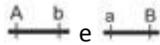
b) As crianças geradas poderão apresentar as seguintes constituições cromossômicas: XXY (óvulo normal com cromossomo X, fecundado por espermatozóide XY) e XO (óvulo normal fecundado por espermatozóide sem cromossomo sexual).

11) a) Aneuploidia é uma alteração do número de cromossomos de uma célula, sem envolver, porém, aumento ou diminuição de conjuntos haplóides. A aneuploidia apresentada pelo gato de José é uma trissomia dos cromossomos sexuais (XXY).

b) O gato tem um gene A num de seus cromossomos X e um gene P no outro. O seu genótipo, portanto, será XAXPY. Em algumas de suas células apenas o XA se apresenta desespiralado e ativo, condicionando a produção de pigmento amarelo. Em outros grupos celulares, isso ocorre com o cromossomo XP, que produz pigmento preto.

12) Alternativa: E

13) Alternativa: E

14) A produção de gametas parentais () e recombinantes () 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.

15) Alternativa: E

16) Alternativa: A

17) a) A família 3 permite concluir que o gene para tal característica (“bruxo” ou “trouxa”) não se localiza no cromossomo X. Isso porque, se o gene para o caráter “bruxo” fosse recessivo e ligado ao X, o pai de Hermione seria obrigatoriamente um “bruxo”. Caso o gene fosse dominante e ligado ao X, pelo menos um dos pais seria “bruxo”. Trata-se, assim, de um caso de herança autossômica, em que o gene recessivo determina o fenótipo “bruxo”.

b) Tanto Draco (aa) quanto Hermione (aa), caso se casem com “bruxos” (aa), terão a mesma probabilidade (100%) de terem crianças “bruxas” (aa).

18) Alternativa: D

19) Alternativa: E

20) 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.

21) Alternativa: A

22) Alternativa: D

23) Alternativa: B

24) Alternativa: D

Não havendo a expressão do gene *SRY*, os testículos não se formam, e, em consequência, não há a produção de hormônios que induzem a diferenciação de um fenótipo masculino. Assim, nascerá um indivíduo XY (cromossomicamente do sexo masculino), porém com fenótipo feminino.

25) Alternativa: B

26) Alternativa: B

27) Alternativa: C

28) Alternativa: C

29) Alternativa: A

30) Alternativa: A

31) Alternativa: B

32) Alternativa: C

Paulo e Ricardo, daltônicos (X^dY), receberam o cromossomo X^d de sua mãe, independentemente de serem uni ou bivitelinos. Lúcia é obrigatoriamente portadora do gene para o daltonismo (X^DX^d), enquanto João, daltônico, é X^dY .

33) Alternativa: A

34) Alternativa: D

35) Alternativa: D

36) Alternativa: D

37) Alternativa: D

38) Alternativa: A

39) Alternativa: D

40) Resposta:

Os dados do problema permitem concluir que os dois pares de genes envolvidos na coloração das cobaias funcionam de modo interativo, de acordo com o esquema abaixo:

A: produz pigmento preto

a: não produz pigmento

I: não suprime a ação do par A, a

i: suprime a ação do par A, a

Trata-se, portanto, de um caso de epistasia recessiva. Os indivíduos que participam do cruzamento terão, assim, os genótipos seguintes:

(P) AAii x aall (ambas albinas)

(F1) 100% Aali (pretas)

Em F1, todos os indivíduos têm o gene para a produção de pigmento (A), mas não possuem o gene supressor (i) em dose dupla, condição que seria necessária para a supressão da cor. Assim, são todos pretos.

41) 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.

42) a) A probabilidade é zero. Isso porque, na fecundação, apenas o núcleo do espermatozóide penetra no citoplasma do ovócito, não havendo, portanto, o ingresso das mitocôndrias paternas.

b) Sim. Metade dos cromossomos de uma célula somática, como a utilizada na clonagem da ovelha Dolly, é proveniente do pai.

43) Alternativa: B

44) Resposta: 25

01-V

02-F

04-F

08-V
16-V
32-F
64-F

45) Alternativa: E

46) 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.

47) Alternativa: E

48) Alternativa: A

49) a) A acusação não é pertinente, pois a doença é determinada por um gene localizado no cromossomo X, que o menino herdou de sua mãe. Nesse caso, a enfermidade da criança não poderia ser atribuída a qualquer modificação no organismo do pai (que forneceu ao menino seu cromossomo Y).

b) O alelo causador da doença é recessivo. Se fosse dominante, a mãe apresentaria, necessariamente, a doença.

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

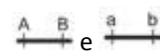
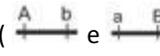
b) As crianças geradas poderão apresentar as seguintes constituições cromossômicas: XXY (óvulo normal com cromossomo X, fecundado por espermatozóide XY) e XO (óvulo normal fecundado por espermatozóide sem cromossomo sexual).

51) a) Aneuploidia é uma alteração do número de cromossomos de uma célula, sem envolver, porém, aumento ou diminuição de conjuntos haplóides. A aneuploidia apresentada pelo gato de José é uma trissomia dos cromossomos sexuais (XXY).

b) O gato tem um gene A num de seus cromossomos X e um gene P no outro. O seu genótipo, portanto, será XAXPY. Em algumas de suas células apenas o XA se apresenta desespiralado e ativo, condicionando a produção de pigmento amarelo. Em outros grupos celulares, isso ocorre com o cromossomo XP, que produz pigmento preto.

52) Alternativa: E

53) Alternativa: E

54) A produção de gametas parentais () e recombinantes () 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.

55) Alternativa: E

56) Alternativa: A

57) a) A família 3 permite concluir que o gene para tal característica (“bruxo” ou “trouxa”) não se localiza no cromossomo X. Isso porque, se o gene para o caráter “bruxo” fosse recessivo e ligado ao X, o pai de Hermione seria obrigatoriamente um “bruxo”. Caso o gene fosse dominante e ligado ao X, pelo menos um dos pais seria “bruxo”. Trata-se, assim, de um caso de herança autossômica, em que o gene recessivo determina o fenótipo “bruxo”.

b) Tanto Draco (aa) quanto Hermione (aa), caso se casem com “bruxos” (aa), terão a mesma probabilidade (100%) de terem crianças “bruxas” (aa).

58) Alternativa: D

59) Alternativa: E

60) 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.

61) Alternativa: A

62) Alternativa: D

63) Alternativa: B

64) Alternativa: D

Não havendo a expressão do gene SRY, os testículos não se formam, e, em consequência, não há a produção de hormônios que induzem a diferenciação de um fenótipo masculino. Assim, nascerá um indivíduo XY (cromossomicamente do sexo masculino), porém com fenótipo feminino.

65) Alternativa: B

66) Alternativa: B

67) Alternativa: C

68) Alternativa: C

69) Alternativa: A

70) Alternativa: A

71) Alternativa: B

72) Alternativa: C

Paulo e Ricardo, daltônicos (X^dY), receberam o cromossomo X^d de sua mãe, independentemente de serem uni ou bivitelinos. Lúcia é obrigatoriamente portadora do gene para o daltonismo ($X^D X^d$), enquanto João, daltônico, é X^dY .

73) Alternativa: A

74) Alternativa: D

75) Alternativa: D

76) Alternativa: D

77) Alternativa: D

78) Alternativa: A

79) Alternativa: D

80) Resposta:

Os dados do problema permitem concluir que os dois pares de genes envolvidos na coloração das cobaias funcionam de modo interativo, de acordo com o esquema abaixo:

A: produz pigmento preto

a: não produz pigmento

I: não suprime a ação do par A, a

i: suprime a ação do par A, a

Trata-se, portanto, de um caso de epistasia recessiva. Os indivíduos que participam do cruzamento terão, assim, os genótipos seguintes:

(P) AAii x aall (ambas albinas)

(F1) 100% Aali (pretas)

Em F1, todos os indivíduos têm o gene para a produção de pigmento (A), mas não possuem o gene supressor (i) em dose dupla, condição que seria necessária para a supressão da cor. Assim, são todos pretos.

81) Alternativa: A

82) Alternativa: E

83) Alternativa: D

84) Alternativa: E

85) Alternativa: D

86) Alternativa: C

87) Alternativa: A

88) Resposta:

a) O número 2N do jumento e 63 então seu N vale 31 e o da égua é 64 e seu N vale 32. No cruzamento o burro receberá 31 cromossomos da égua e 32 do jumento; somando estes dois teremos o número 2N das células somáticas que é 64.

b) Não, porque para serem da mesma espécie devem dar de seu cruzamento descendente férteis.

89) Alternativa: D

90) Alternativa: A

91) Alternativa: B