Transmissão Hereditária: Xadrez e Heredogramas

12.º Ano | Biologia | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Resolver exercícios sobre situações de transmissão hereditária, com um máximo de duas características em simultâneo, usando os formatos de xadrez e de heredograma, e interpretar árvores genealógicas para determinar modos de transmissão e calcular probabilidades.

Revisão rápida

- **Heredograma:** quadrados = homens; círculos = mulheres; símbolo preenchido = afetado; linha horizontal = casamento; linha vertical = descendência.
- **Recessiva autossómica:** pode saltar gerações; pais não afetados podem ter filhos afetados ($Aa \times Aa$).
- **Dominante autossómica:** aparece em todas as gerações; um afetado tem sempre pelo menos um progenitor afetado (salvo mutação nova).
- **Ligada ao X recessiva:** afeta sobretudo homens; o pai afetado transmite o alelo a todas as filhas (portadoras); nenhum filho homem herda do pai o cromossoma X.
- **Probabilidades:** $Aa \times Aa$ → 1/4 afetado, 3/4 não afetado, e entre os não afetados 2/3 são portadores.
- **Dois genes independentes:** multiplicam-se as probabilidades de cada característica (1/4 × 1/4 = 1/16, por exemplo).

Exercícios

1. V/F — corrige as falsas: a) «Num heredograma, os quadrados representam indivíduos do sexo masculino.» ( ) b) «Uma doença autossómica recessiva pode surgir em filhos de pais não afetados.» ( ) c) «Numa doença ligada ao X recessiva, as mulheres são mais afetadas do que os homens.» ( ) d) «Dois progenitores heterozigóticos têm 25% de probabilidade de ter um filho afetado por uma doença recessiva.» ( )

2. Interpreta o heredograma descrito: I-1 e I-2 não são afetados; têm uma filha afetada (II-1) e um filho não afetado (II-2). a) o alelo é dominante ou recessivo? Justifica. b) indica os genótipos de I-1, I-2 e II-1. c) que genótipos pode ter II-2 e em que proporções?

3. Probabilidades: cruza-se $Aa \times Aa$ (A dominante). a) probabilidade de filho afetado b) probabilidade de filho não afetado c) entre os filhos não afetados, probabilidade de serem portadores. Explica o valor de (c).

4. Raciocínio: um casal em que *ambos* são afetados por uma doença tem um filho não afetado. Prova, com esta observação, que o alelo responsável é dominante e indica os genótipos de todos os intervenientes.

© 2026 Estudantices

5. Herança ligada ao X: uma mulher portadora (X^DX^d) tem filhos com um homem normal (X^DY). a) indica os gâmetas de cada progenitor b) calcula a probabilidade de um filho homem ser afetado c) calcula a probabilidade de uma filha ser portadora d) explica porque é que os homens são mais afetados nestas doenças.

6. Duas características: cruza-se $AaBb \times aaBb$ (genes independentes). Determina as proporções fenotípicas esperadas, mostrando o cálculo de cada característica em separado.

7. Exclusão de paternidade: uma criança é do grupo O (ii), a mãe é do grupo A (I^Ai) e o alegado pai é do grupo AB. Pode este homem ser o pai? Justifica com os genótipos.

8. Consanguinidade: explica porque é que o risco de uma doença recessiva aumenta em filhos de primos que partilham os avós.

© 2026 Estudantices

9. Determina o modo de transmissão: numa família, só os homens são afetados; todos os afetados têm mãe não afetada; nenhuma filha de pai afetado é afetada, mas todas são portadoras. Que modo de transmissão é compatível com estes dados? Justifica e indica os genótipos.

10. Corrige os erros conceptuais, justificando: a) «Se um dos pais é afetado, todos os filhos são afetados.» b) «Numa doença ligada ao X, um pai afetado transmite a doença aos filhos homens.» c) «Um indivíduo não afetado nunca é portador de um alelo recessivo.»

11. Duas características independentes: no cruzamento $AaBb \times AaBb$, calcula a probabilidade de nascer: a) um indivíduo $aabb$ b) um indivíduo com os dois fenótipos dominantes c) um indivíduo com um fenómeno dominante e outro recessivo.

12. Desenvolvimento. Explica a utilidade dos heredogramas no aconselhamento genético, indicando que informação se consegue obter e que limitações apresentam.

© 2026 Estudantices

Soluções — Transmissão Hereditária

1. a) **V** b) **V** — é a marca das doenças recessivas c) **F** — são os homens os mais afetados, porque têm um só cromossoma X d) **V** — 1/4.

2. a) **Recessivo** — pais não afetados têm filha afetada: se o alelo fosse dominante, teria de estar presente em pelo menos um progenitor b) I-1 Aa, I-2 Aa, II-1 aa c) II-2 é $A_$: 1/3 AA e 2/3 Aa.

3. a) **1/4** b) **3/4** c) **2/3** — dos três genótipos possíveis nos não afetados (1 AA + 2 Aa), dois são portadores.

4. Se o alelo fosse recessivo, ambos os progenitores afetados seriam aa e todos os filhos seriam aa (afetados). Como há um filho não afetado, os progenitores têm de ser $Aa \times Aa$ e o filho aa: o alelo A é dominante.

5. a) mãe: X^D e X^d; pai: X^D e Y b) filhos homens recebem o Y do pai e um X da mãe: **1/2** de serem afetados (X^dY) c) filhas recebem X^D do pai e um X da mãe: **1/2** portadoras (X^DX^d), 1/2 normais não portadoras d) porque os homens têm apenas um cromossoma X: basta um alelo recessivo para se manifestar a doença; as mulheres precisam de dois.

6. $Aa \times aa$ → 1/2 Aa e 1/2 aa; $Bb \times Bb$ → 3/4 $B_$ e 1/4 bb. Combinando: $AaB_$ 3/8 · $Aabb$ 1/8 · $aaB_$ 3/8 · $aabb$ 1/8 → **3 : 1 : 3 : 1**.

7. Não. A criança é ii, pelo que tem de receber um alelo i de cada progenitor; o pai AB (I^AI^B) não possui nenhum alelo i. A paternidade é, por isso, excluída.

8. Os primos partilham os mesmos avós e, por isso, podem ter herdado **o mesmo alelo recessivo** por descendência comum. Quando ambos são portadores, o cruzamento $Aa \times Aa$ passa a ser frequente na família, elevando a probabilidade de aa (1/4) — o que não acontece com a mesma probabilidade na população em geral.

9. Modo **ligado ao X recessivo**: os homens afetados são X^dY e recebem o alelo da mãe (por isso as mães são obrigatoriamente portadoras, X^DX^d); um pai afetado transmite o seu único X (com d) a todas as filhas, que ficam portadoras (X^DX^d) se a mãe for normal — nunca a filhos homens, que recebem o Y.

10. a) **Errado** — depende do genótipo do outro progenitor e do modo de transmissão b) **Errado** — o pai transmite o Y aos filhos homens; o X vai para as filhas c) **Errado** — um heterozigótico é portador sem manifestar a doença.

11. a) $aabb$: 1/4 × 1/4 = **1/16** b) $A_B_$: 3/4 × 3/4 = **9/16** c) 2 × (3/4 × 1/4) = **6/16** (3/8) — soma de A_bb e $aaB_$.

12. (modelo) O heredograma representa a família e permite inferir o modo de transmissão (dominante/recessivo, autossómico/ligado ao sexo), identificar portadores e estimar probabilidades para futuros filhos. Serve, por isso, de base ao aconselhamento genético e à decisão informada de rastreios. Limitações: depende da informação disponível, pode haver casos não diagnosticados ou mutações novas, e uma probabilidade não é uma certeza — o heredograma estima riscos, não prevê o resultado de cada gravidez.

© 2026 Estudantices