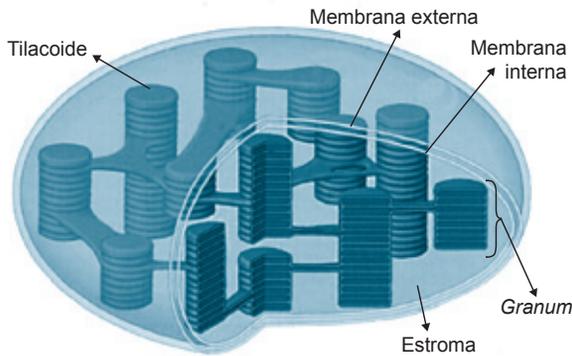
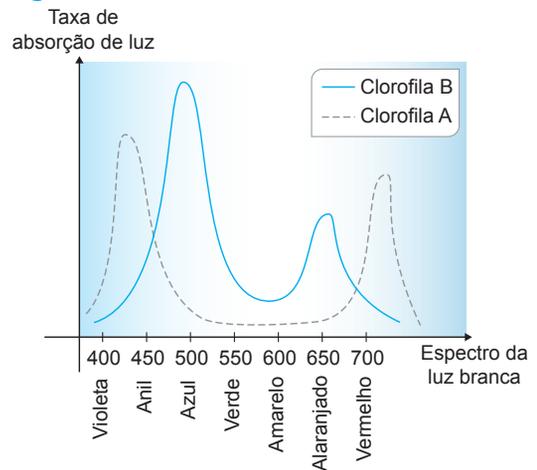


Módulo 29. Fotossíntese: aspectos gerais

1. Cloroplastos



2. Pigmentos fotossintetizantes



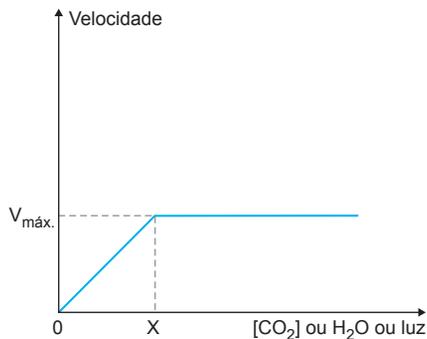
3. Organismos fotossintetizantes

Módulo 30. Fotossíntese: fatores limitantes

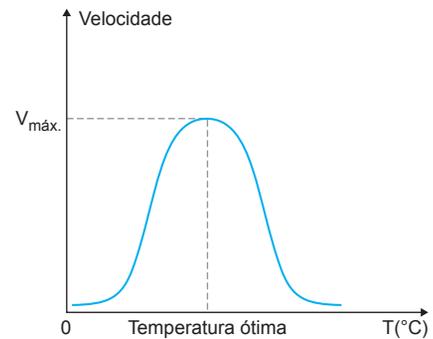
1. Fatores internos

2. Fatores externos ou ambientais

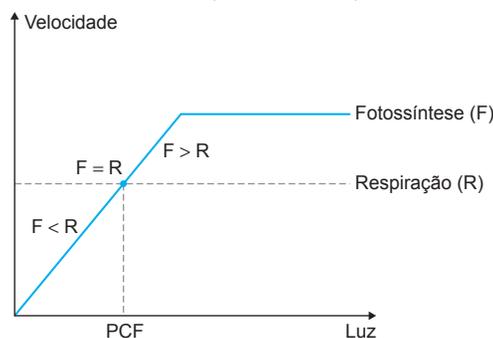
2.1. [CO₂] ou H₂O ou luz



2.2. Temperatura



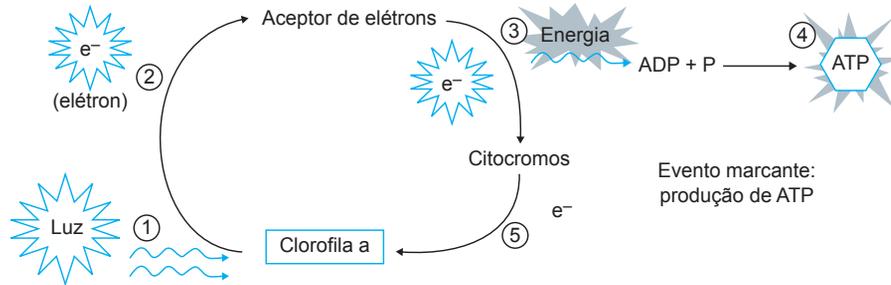
3. Ponto de compensação fótico ou luminoso (PCF ou PCL)



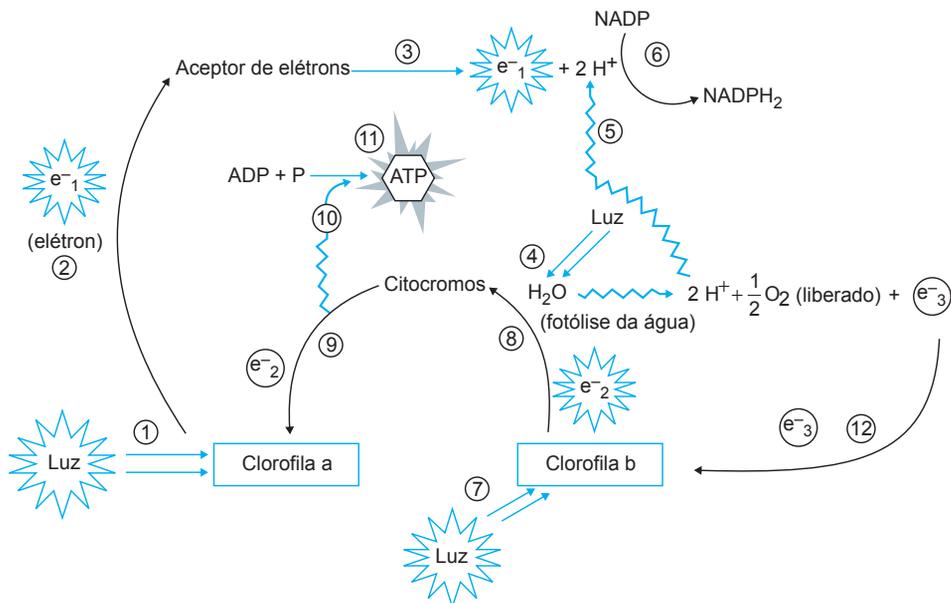
Módulo 31. Fotossíntese: etapa fotoquímica

Fotofosforilação

Cíclica



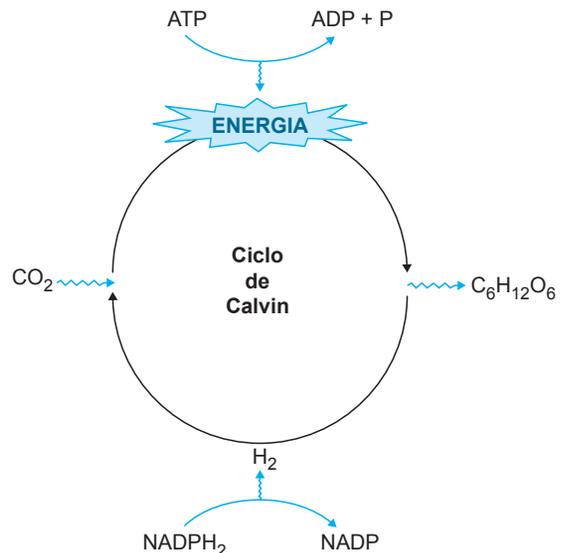
Acíclica



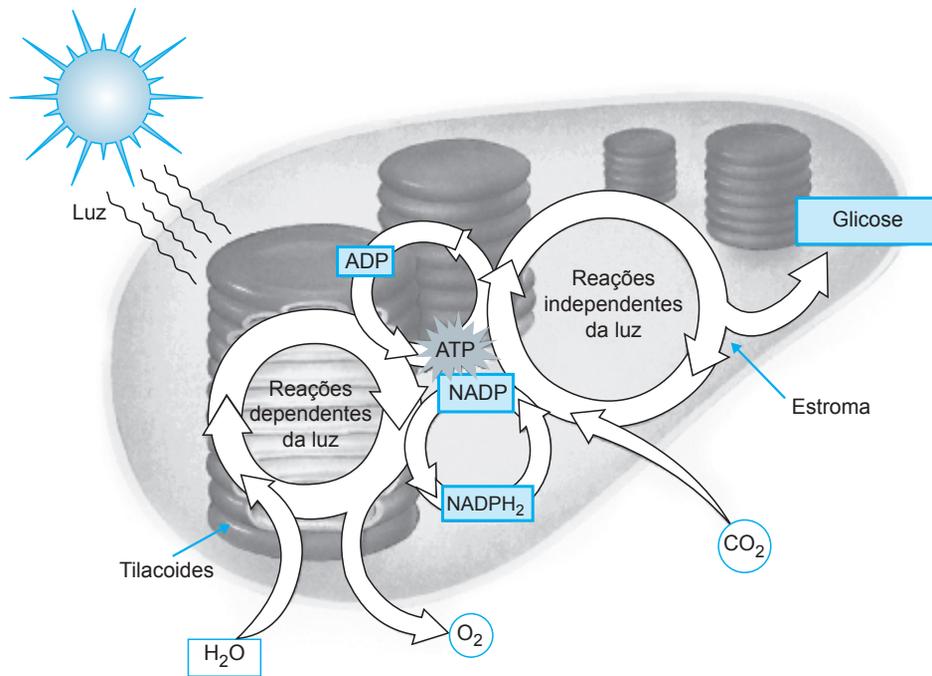
Eventos marcantes: formação de ATP; fotólise da água; liberação do oxigênio; formação de NADPH₂

Módulo 32. Fotossíntese: etapa química

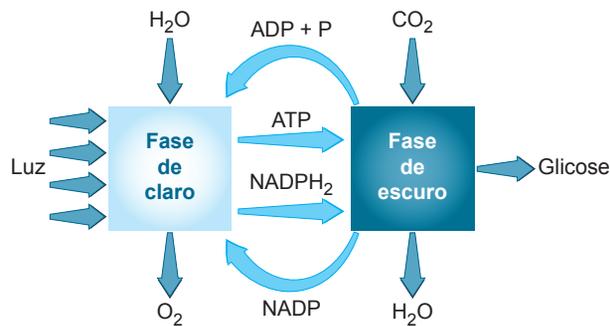
1. Ciclo de Calvin (fixação de O₂)



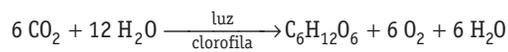
2. Localização das etapas no cloroplasto



3. Resumo do processo fotossintético

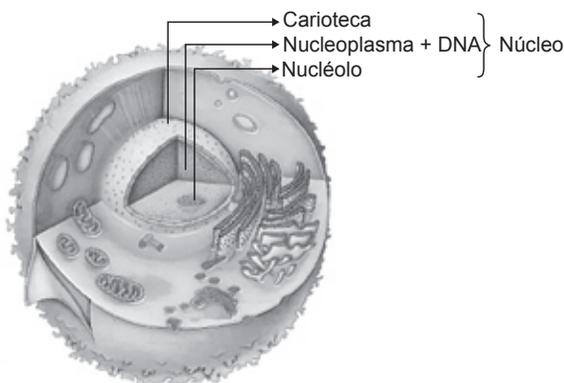


4. Equação da fotossíntese

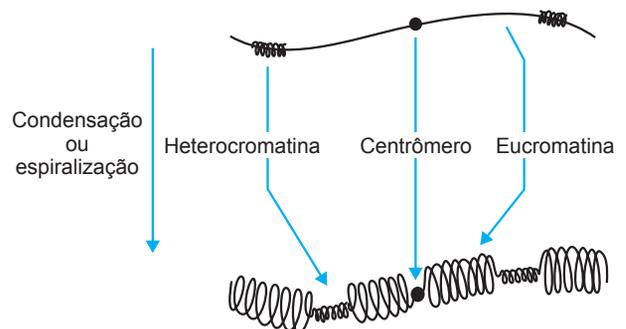


Módulo 33. Núcleo celular: composição

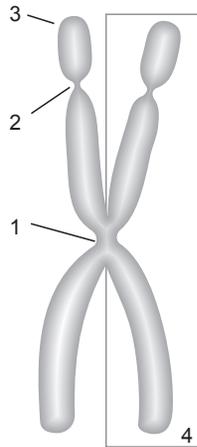
1. Componentes do núcleo



2. Morfologia do material genético



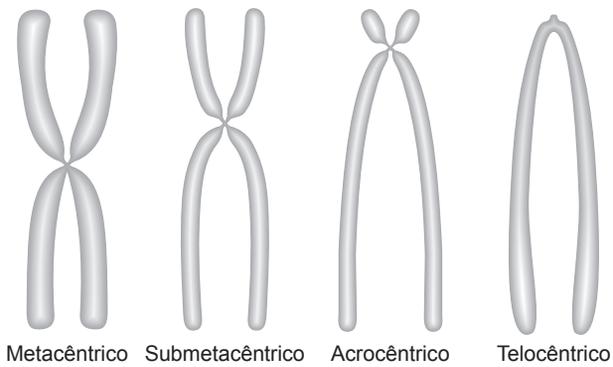
3. Partes do cromossomo



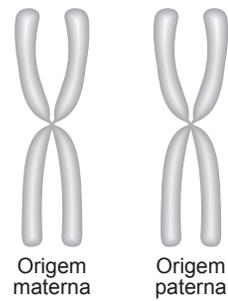
- 1 – Centrômero (constricção primária)
- 2 – Constricção secundária
- 3 – Região SAT
- 4 – Cromátide

Módulo 34. Núcleo celular: cromossomos

1. Tipos de cromossomos

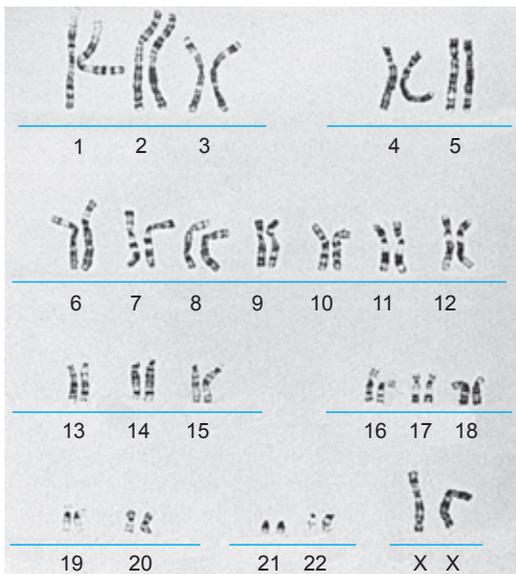


2. Cromossomos homólogos

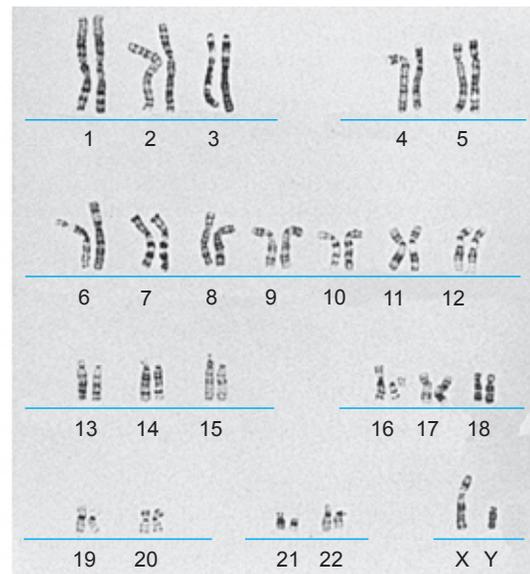


- Mesmo tamanho
- Mesma forma
- Mesma posição do centrômero

3. Cariótipo



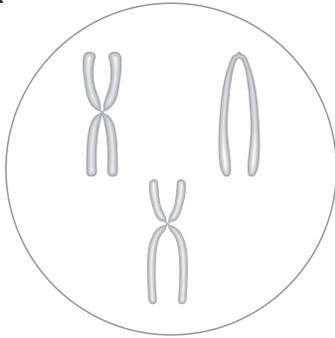
Feminino



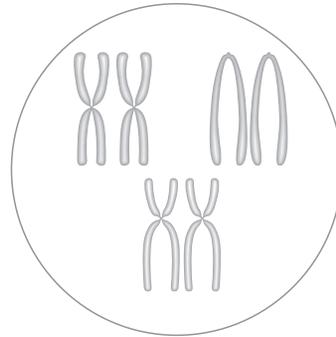
Masculino

4. Ploidia

Célula haploide

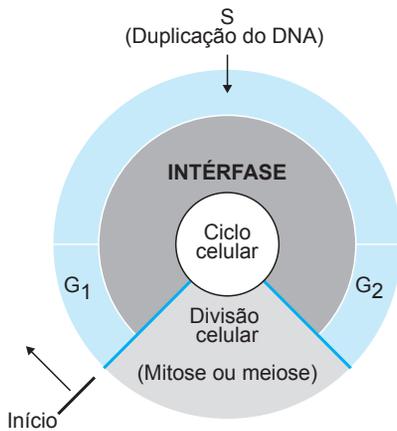


Célula diploide

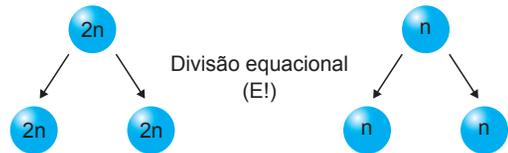


Módulo 35 • Divisão celular: mitose (I)

1. Ciclo celular



2. Mitose

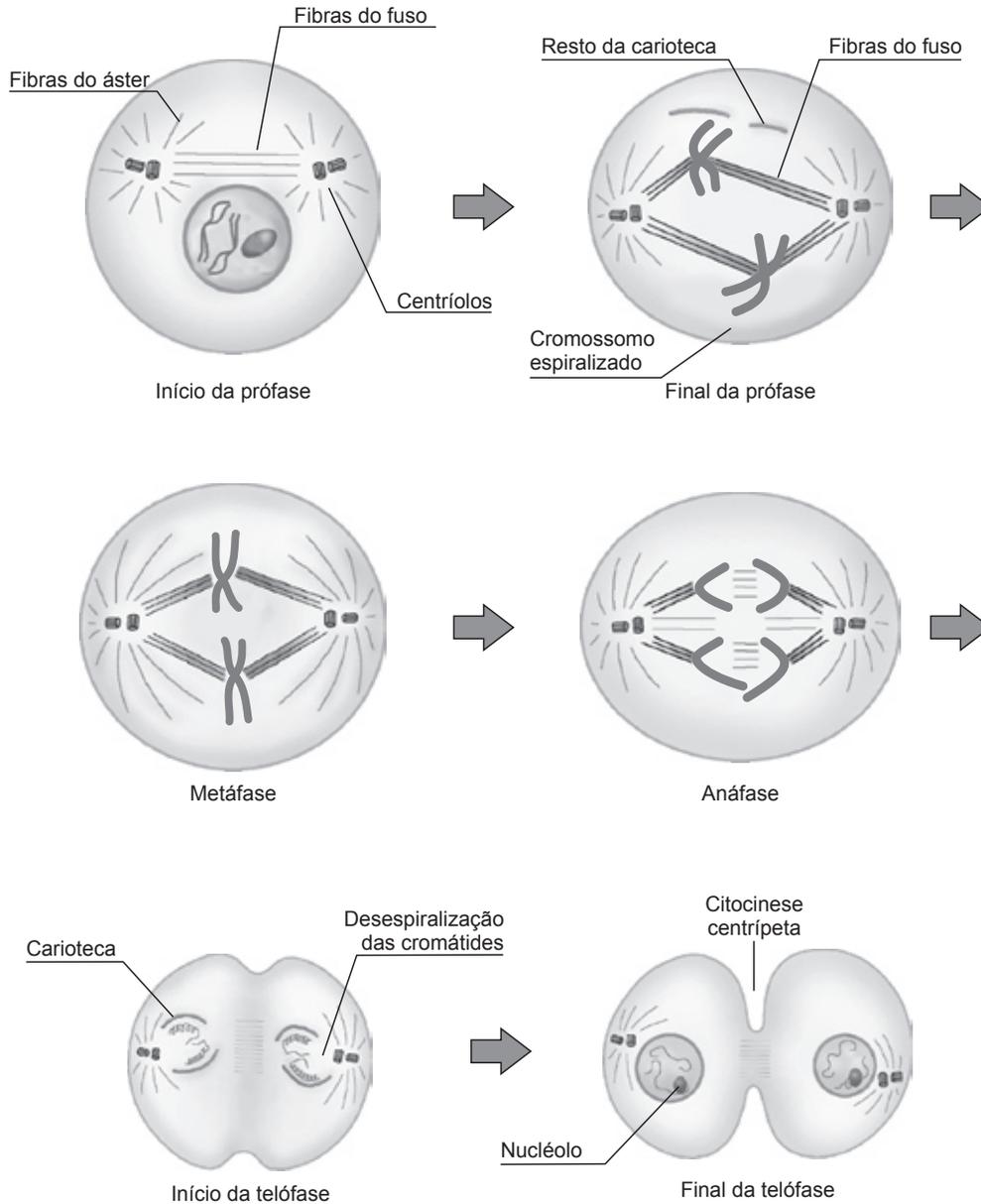


3. Importância biológica da mitose

- Reprodução assexuada
- Crescimento
- Renovação celular
- Reparo de lesões

Módulo 36 · Divisão celular: mitose (II)

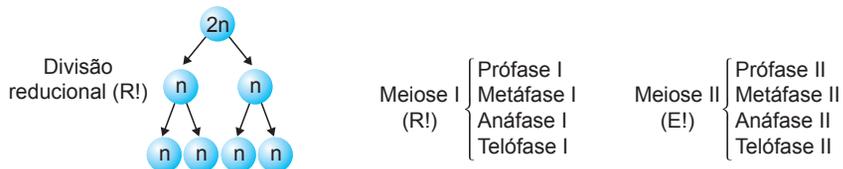
1. Fases da mitose



2. Diferenças entre mitose em célula animal e célula vegetal

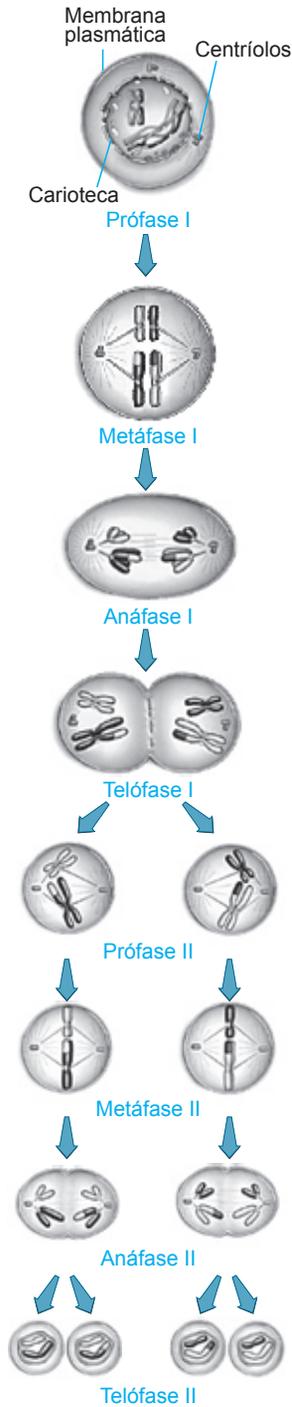
Módulo 37 · Divisão celular: meiose (I)

Importância biológica da meiose



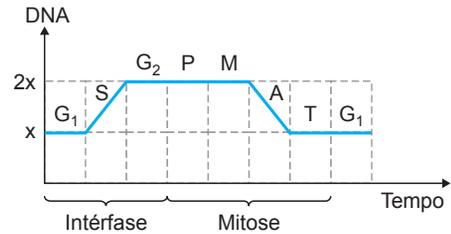
Módulo 38. Divisão celular: meiose (II)

1. Fases da meiose

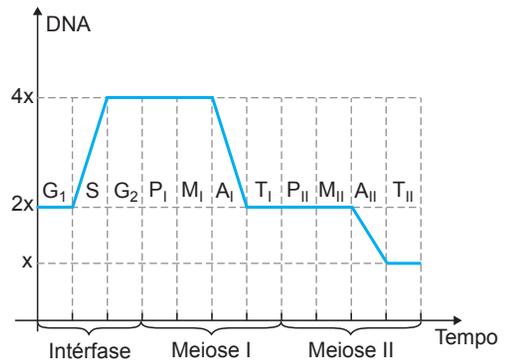


2. Comparação entre mitose e meiose

2.1. Variação da quantidade de DNA na mitose



2.2. Variação da quantidade de DNA na meiose



Módulo 39 · Bases da Genética: conceitos

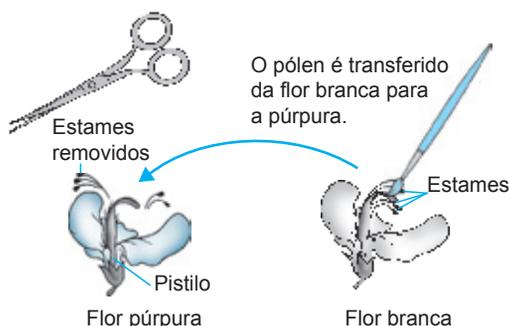
Termos genéticos

- Gene ou cístron
- Genótipo
- Fenótipo
- Alelo dominante
- Alelo recessivo
- Homozigoto ou puro
- Heterozigoto ou híbrido

Característica dominante	Característica recessiva
Pigmentação normal da pele	Albinismo (falta de melanina)
Lobo da orelha livre	Lobo da orelha aderido
Capacidade de enrolar a língua em U	Incapacidade de enrolar a língua em U
Sardas na pele	Ausência de sardas na pele
“Covinha” no queixo	Queixo liso (sem “covinha”)

Módulo 40 · Primeira lei de Mendel

1. Os trabalhos de Mendel



2. Cruzamento entre ervilhas amarelas e verdes

Geração P	 amarela × verde
Geração F ₁	 100% amarelas
Geração F ₂	 3/4 amarelas 1/4 verde

3. Interpretação dos resultados

Geração P							
Gametas							
Geração F ₁	100% Vv						
Autofecundação							
Gametas							
Fecundações possíveis							
Geração F ₂							
Proporções em F ₂	<table border="0"> <tr> <td>Proporção genotípica</td> <td>Proporção fenotípica</td> </tr> <tr> <td>$\frac{1}{4} : \frac{2}{4} : \frac{1}{4}$</td> <td>$\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$</td> </tr> <tr> <td>VV Vv vv</td> <td>amarela verde</td> </tr> </table>	Proporção genotípica	Proporção fenotípica	$\frac{1}{4} : \frac{2}{4} : \frac{1}{4}$	$\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$	VV Vv vv	amarela verde
Proporção genotípica	Proporção fenotípica						
$\frac{1}{4} : \frac{2}{4} : \frac{1}{4}$	$\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$						
VV Vv vv	amarela verde						

Módulo 41 · Bases da Genética: probabilidades

1. Probabilidade

$$\text{Probabilidade} = \frac{\text{números de eventos favoráveis}}{\text{número de eventos possíveis}}$$

2. Probabilidade de ocorrência de eventos mutuamente exclusivos (regra do OU)

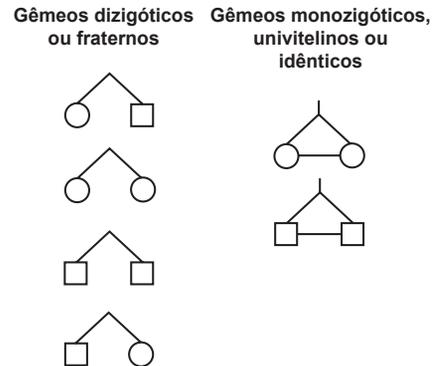
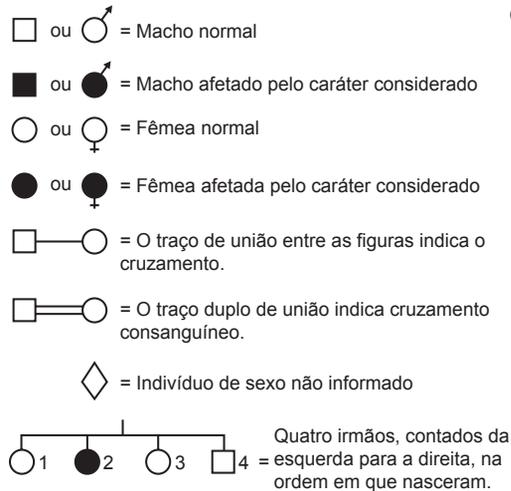
$$P(A \text{ ou } B) = P(A) + P(B)$$

3. Probabilidade de ocorrência de eventos simultaneamente independentes (regra do E)

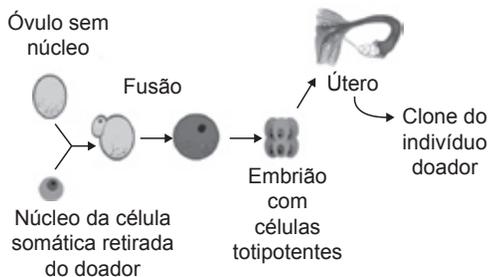
$$P(A \text{ e } B) = P(A) \times P(B)$$

Módulos 42/43 · Heredogramas, gemelaridade e clonagem

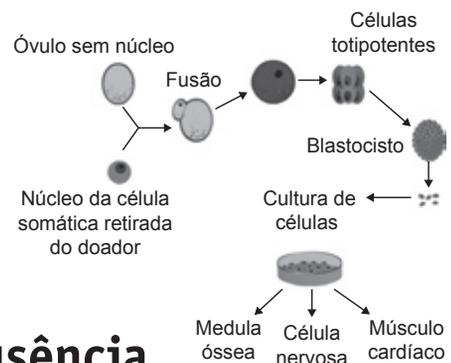
1. Simbologia utilizada na construção de heredogramas



2. Clonagem reprodutiva

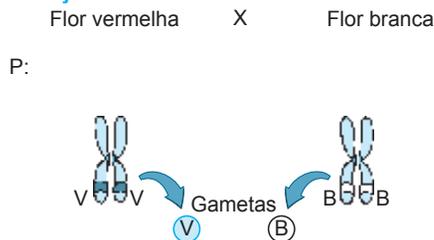


3. Clonagem terapêutica

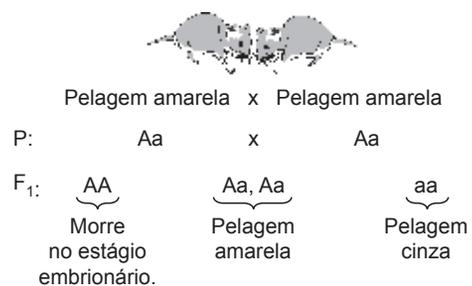


Módulo 44 · Casos especiais: ausência de dominância e alelos letais

1. Herança sem dominância



2. Alelos letais



Módulo 45 · Casos especiais: pleiotropia e alelos múltiplos

1. Alelos múltiplos (polialelia)

1.1. Definição

1.2. Pelagem em coelhos



Selvagem
 CC, Cc^{ch}, Cc^h, Cc^a



Chinchila
 $c^{ch}c^{ch}, c^{ch}c^h, c^{ch}c^a$



Himalaia
 c^hc^h, c^hc^a



Albino
 c^ac^a

1.3. Número de genótipos

$$\frac{n \cdot (n + 1)}{2}$$

2. Pleiotropia

Módulo 46 · Grupos sanguíneos: sistema ABO

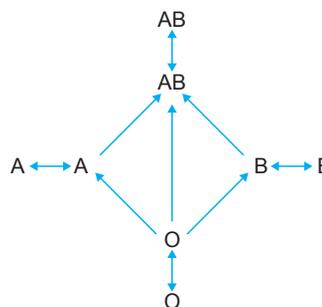
1. Antígenos

2. Anticorpos

3. Genética do sistema ABO

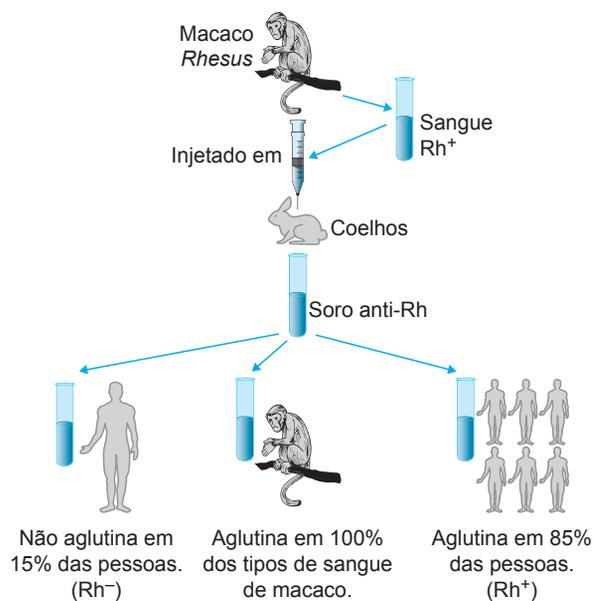
Fenótipos	Antígeno (aglutinogênio)	Anticorpo (aglutinina)	Genótipos
A	A	anti-B	$I^A I^A$ ou $I^A i$
B	B	anti-A	$I^B I^B$ ou $I^B i$
AB	A e B	—	$I^A I^B$
O	—	anti-A e anti-B	ii

4. Transfusões sanguíneas



Módulo 47 · Grupos sanguíneos: sistemas Rh e MN

1. Classificação dos indivíduos quanto ao sistema Rh

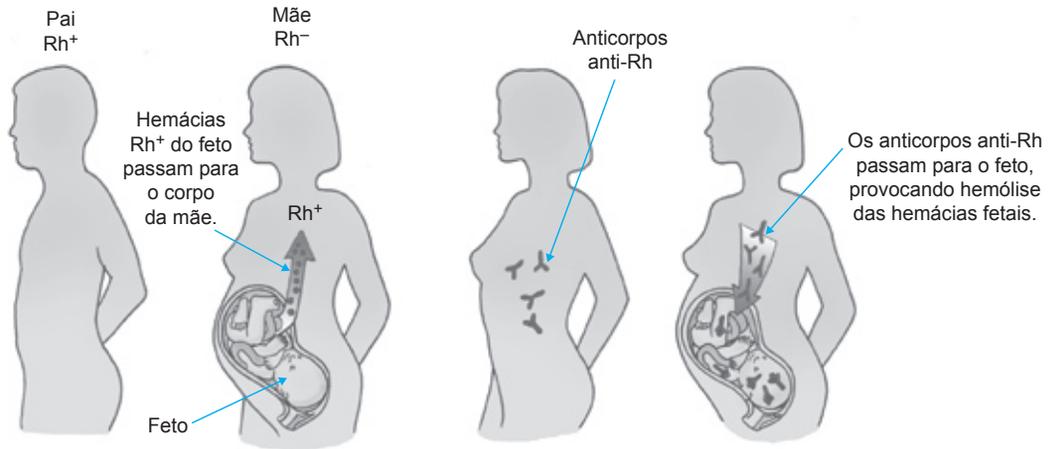


Fenótipos	Aglutinogênio	Aglutinina	Genótipos
Rh ⁺	Fator Rh	Não produz anti-Rh	RR ou Rr
Rh ⁻	—	Pode produzir anti-Rh	rr

2. Transfusões sanguíneas



3. Eritroblastose fetal ou doença hemolítica do recém-nascido

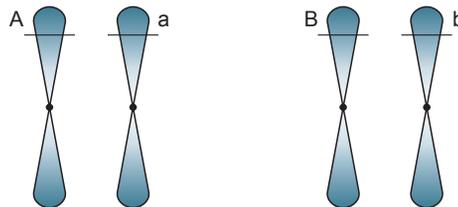


Produção de anticorpos anti-Rh pela mãe quando as hemácias fetais passam para seu corpo.

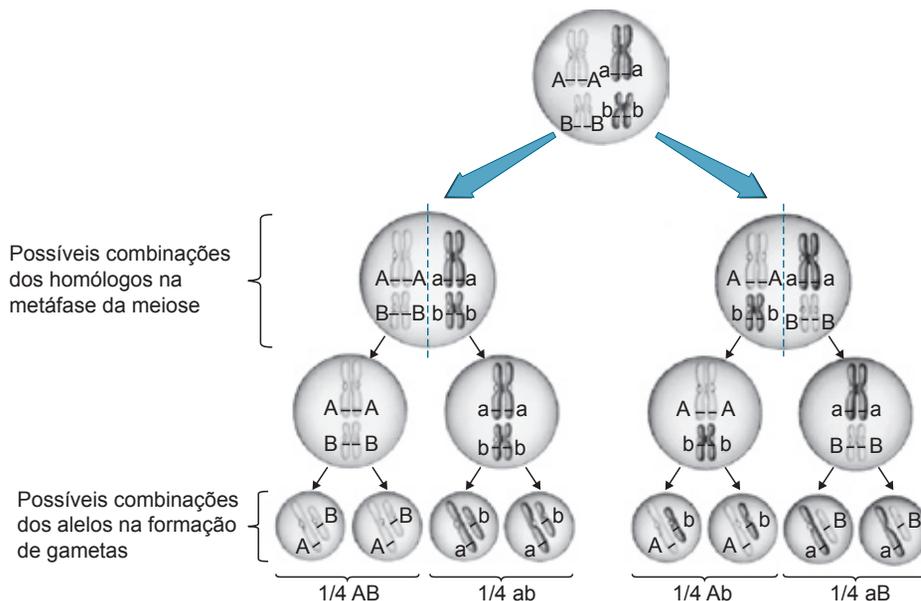
Módulo 48 · Segunda lei de Mendel

1. Condição

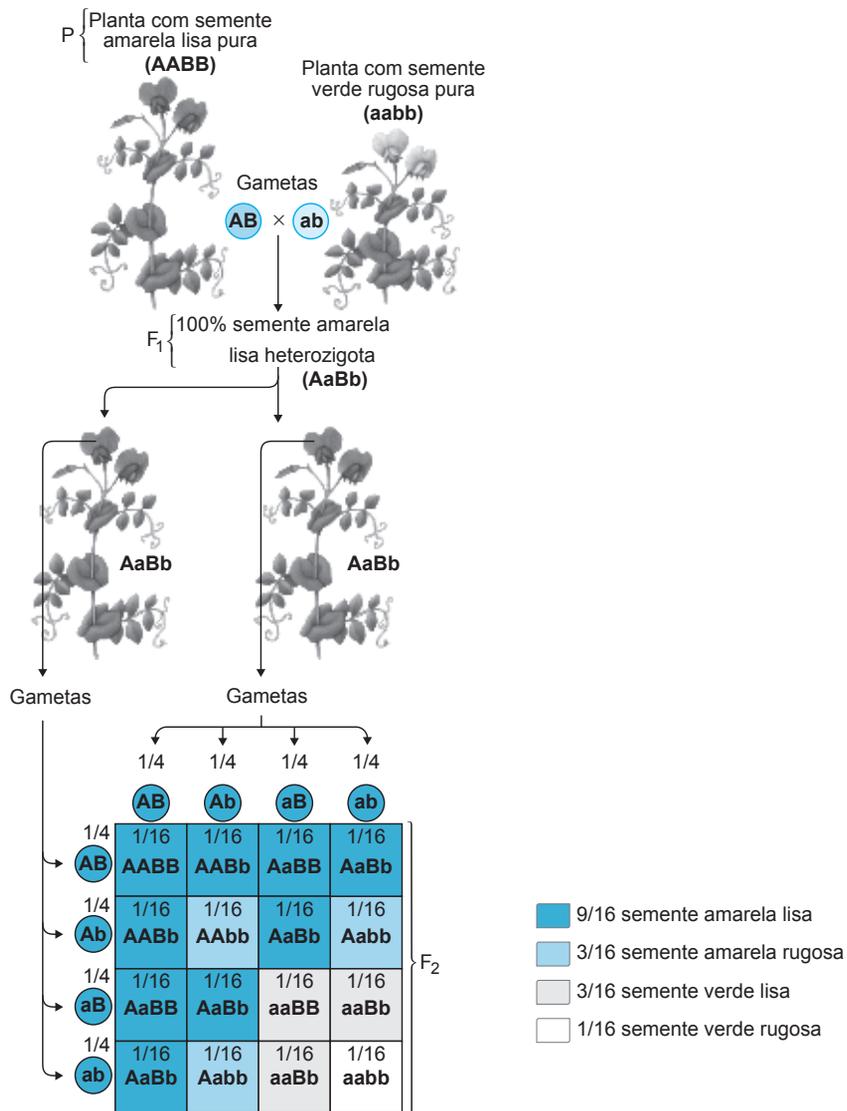
Para que ocorra segregação independente, os genes devem estar localizados em diferentes pares de cromossomos homólogos.



2. Segregação independente dos cromossomos homólogos



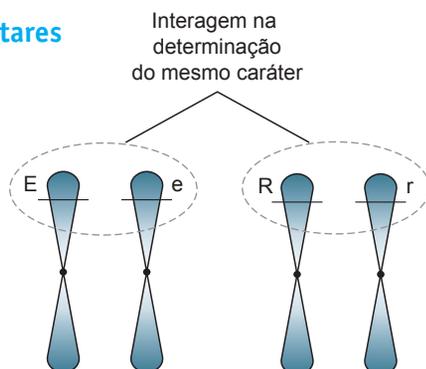
3. Di-hibridismo: análise de cruzamento



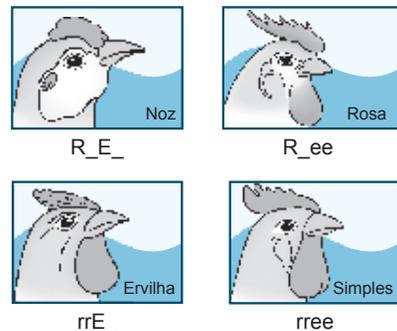
Módulo 49. e epistasia

1. Genes complementares

1.1. Definição

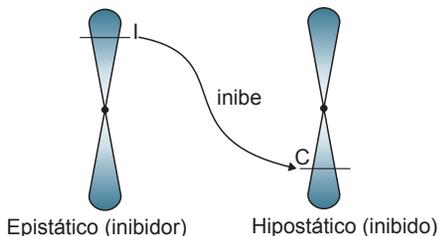


1.2. Exemplo: tipos de crista em galinhas



2. Epistasia

2.1. Definição



P Rosa (RRee) x Ervilha (rrEE)

↓
F₁ 100% Noz (RrEe) x Noz (RrEe)

↓
F₂ 9/16 noz (1/16 RREE, 2/16 RREe, 2/16 RrEE, 4/16 RrEe)
3/16 rosa (1/16 RRee, 2/16 Rree)
3/16 ervilha (1/16 rrEE, 2/16 rrEe)
1/16 simples (1/16 rree)

2.2. Epistasia dominante

2.3. Epistasia recessiva

Módulo 50. Interações gênicas: herança quantitativa

1. Definição

Fenótipo com variação gradual e distribuição fenotípica em curva de Gauss (cor da pele, peso, estatura, cor dos olhos etc.).

2. Exemplo: cor da pele humana (hipótese de Davenport)

Genes A, a, B e b (aditivos, cumulativos, poligenes ou polímeros)

A e B: grande produção de melanina

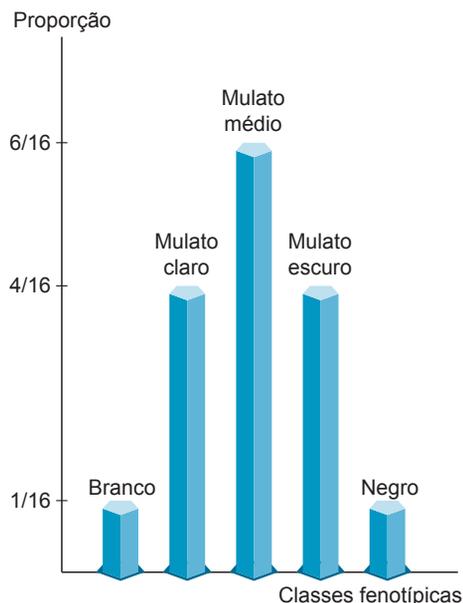
a e b: pequena produção de melanina

Nº de genes aditivos	Fenótipos
4 (AABB)	Negro
3 (AABb, AaBB)	Mulato escuro
2 (AAbb, aaBB e AaBb)	Mulato médio
1 (Aabb e aaBb)	Mulato claro
0 (aabb)	Branco

P: Negro (AABB) × branco (aabb)

↓
F₁: Mulato médio (AaBb) × mulato médio (AaBb)

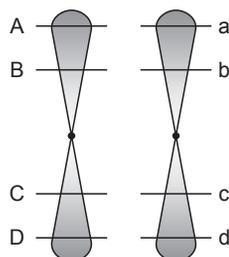
↓
F₂: Negro, mulato escuro, mulato médio, mulato claro e branco (1 : 4 : 6 : 4 : 1)



Módulos 51/52. Ligação gênica: permutações e mapas cromossômicos

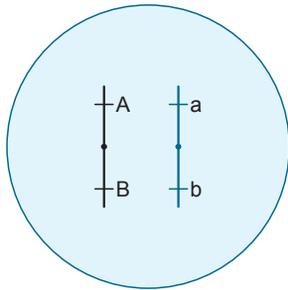
1. Definição

Genes ligados situam-se em um mesmo par de cromossomos homólogos.

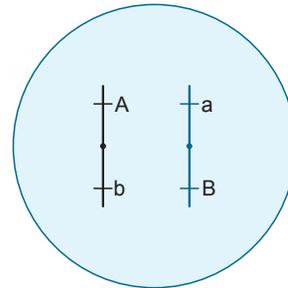


2. Posição dos genes nos cromossomos de um heterozigoto

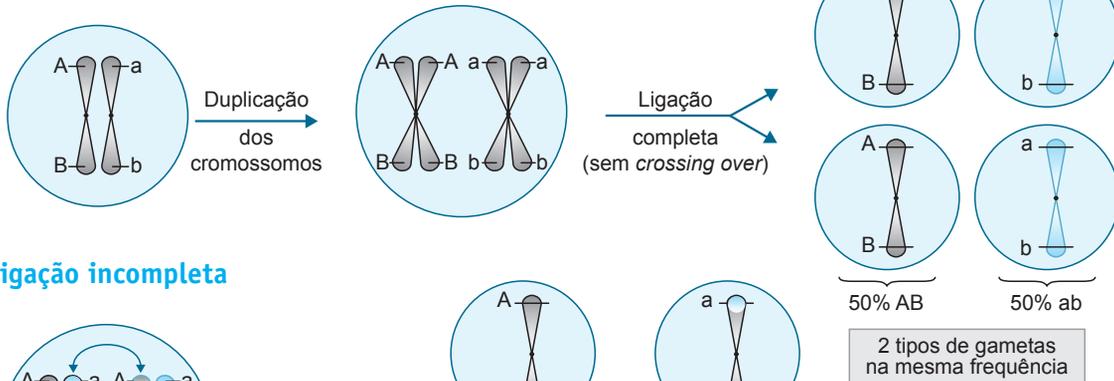
Configuração *cis*



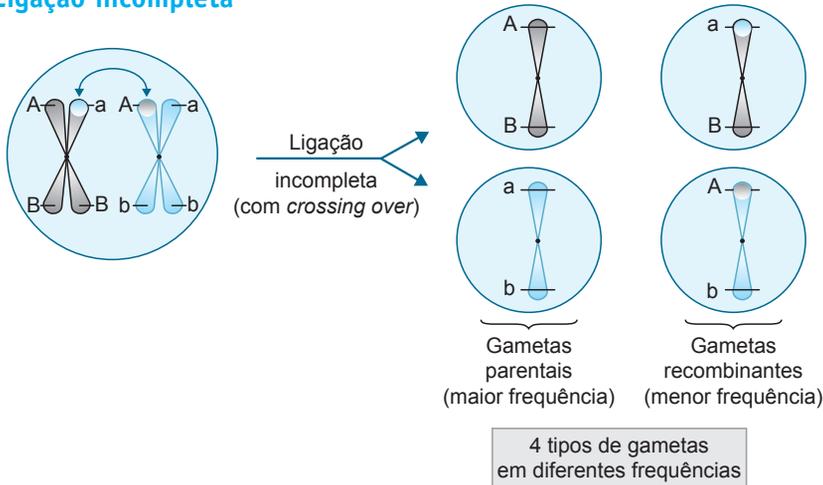
Configuração *trans*



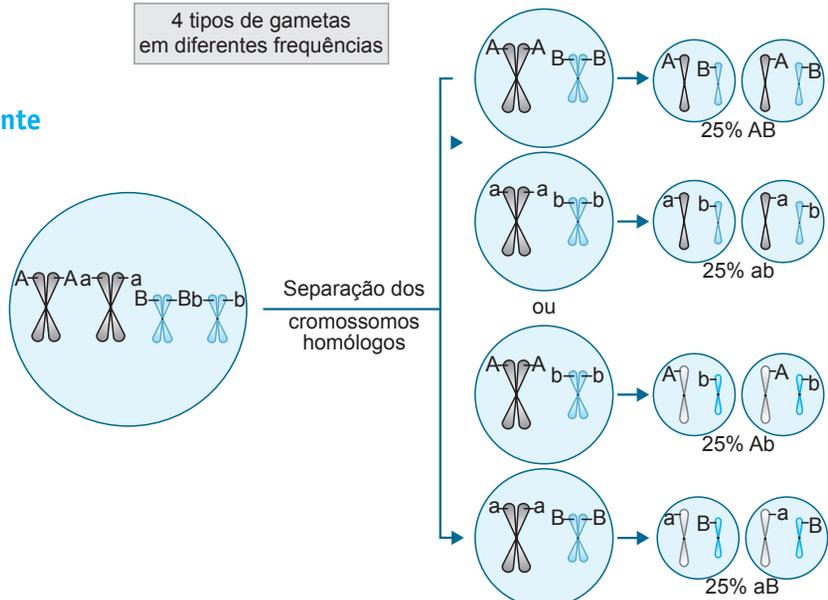
3. Ligação completa



4. Ligação incompleta



5. Segregação independente



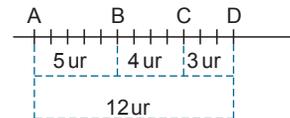
6. Mapas cromossômicos

Distância entre os genes no mapa cromossômico:

1% *crossing over* = 1 unidade de distância
ou
1 unidade de recombinação (ur)

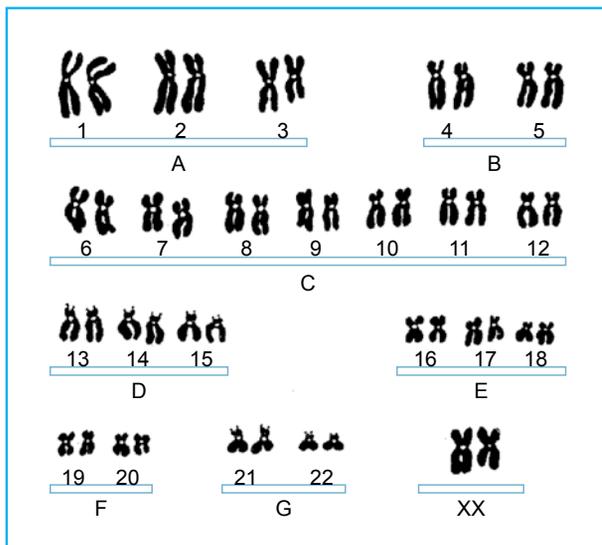
Frequências de permutação entre os genes localizados no cromossomo:

f(A - B): 5%
f(B - C): 4%
f(C - D): 3%
f(A - D): 12%

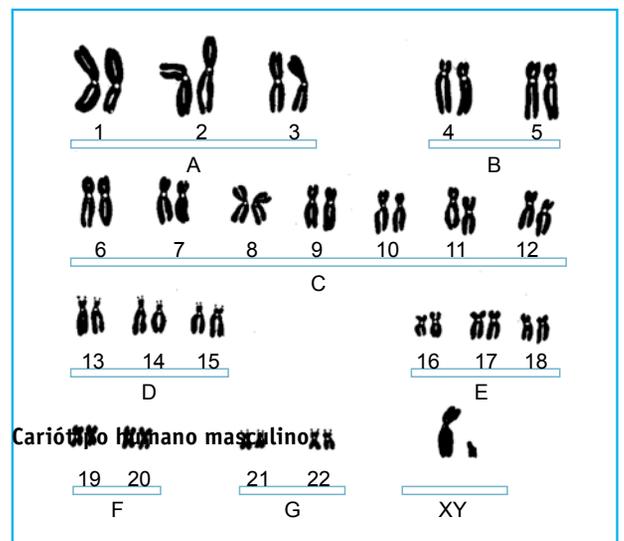


Módulos 53/54 · Sexo e herança

1. Cromossomos: autossomos e sexuais



Cariótipo humano feminino

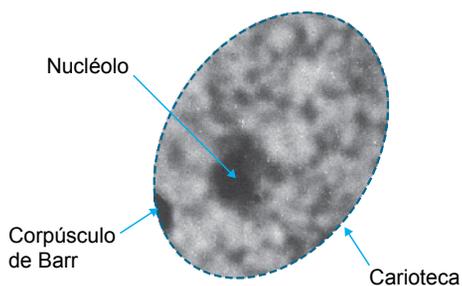


Cariótipo humano masculino

2. Sistemas de determinação do sexo

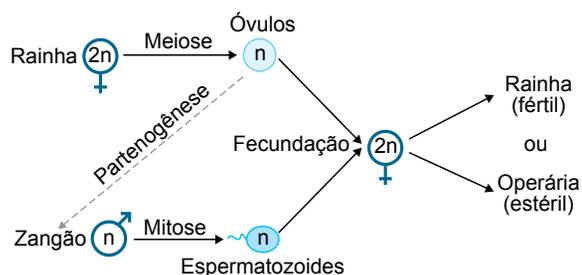
	♂	♀	Sexo homogamético	Sexo heterogamético	Exemplos
Sistema XY	XY	XX	♀	♂	Homem, drosófilas
Sistema XO	XO	XX	♀	♂	Baratas, gafanhotos
Sistema ZW	ZZ	ZW	♂	♀	Aves, mariposas
Sistema ZO	ZZ	ZO	♂	♀	Galinhas domésticas

3. Cromatina sexual ou corpúsculo de Barr

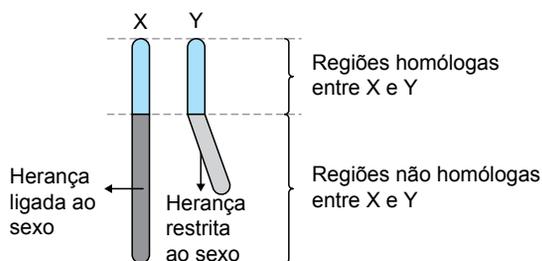


Núcleo de célula somática de mulher

4. Determinação do sexo em abelhas



5. Herança relacionada aos cromossomos sexuais

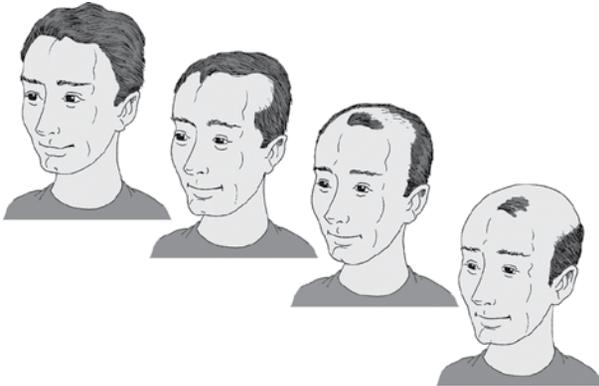


- Herança ligada ao sexo

Daltonismo	
Genótipos	Fenótipos
$X^D X^D$	Mulher normal
$X^D X^d$	Mulher normal portadora
$X^d X^d$	Mulher daltônica
$X^D Y$	Homem normal
$X^d Y$	Homem daltônico

Hemofilia	
Genótipos	Fenótipos
$X^H X^H$	Mulher normal
$X^H X^h$	Mulher normal portadora
$X^h X^h$	Mulher hemofílica
$X^H Y$	Homem normal
$X^h Y$	Homem hemofílico

- Herança influenciada pelo sexo



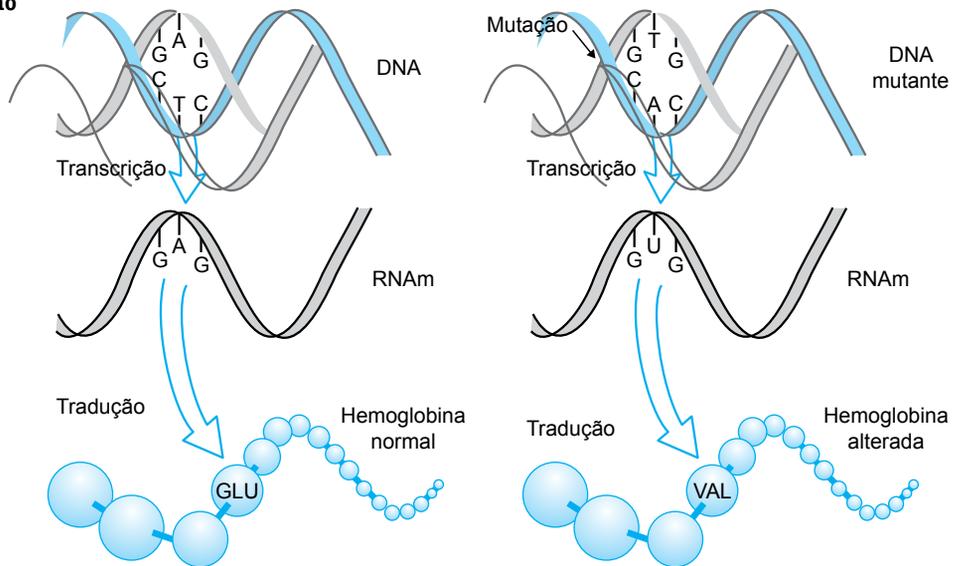
Calvície humana		
Genótipos	Fenótipos	
	Homem	Mulher
CC	Calvo	Galva
Cc	Calvo	Normal
cc	Normal	Normal

A calvície na espécie humana

Módulos 55/56 • Mutações

1. Mutações gênicas

- Substituição



- Deleção

```

ATTGTAGATTGGCCA
TAACATCTAACCGGT
A
T
TTGTAGATTGGCCA
AACATCTAACCGGT
Fragmento perdido  Fragmento remanescente
    
```

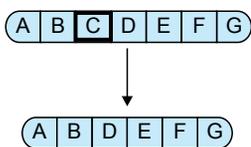
- Duplicação

```

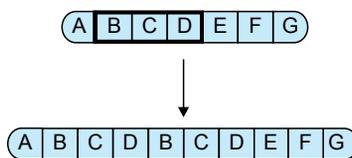
ATTGTAGATTGGCCATGGCCA
TAACATCTAACCGGTACCGGT
                          Fragmento duplicado
    
```

2. Mutações cromossômicas estruturais

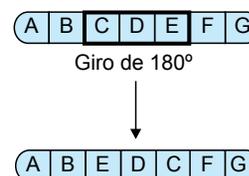
• Deficiência ou deleção



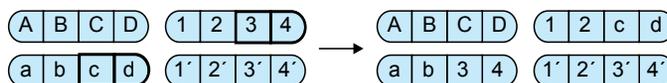
• Duplicação



• Inversão



• Translocação



3. Mutações cromossômicas numéricas

- Euploidia
- Aneuploidia
 - Monossomia ($2n - 1$)
 - Trissomia ($2n + 1$)

Cariótipo	Fenótipo	Cariótipo	Fenótipo	Cariótipo	Fenótipo
44 + XY	Homem normal	44 + XYY	Síndrome do duplo-Y	Trissomia 13	Síndrome de Patau
44 + XX	Mulher normal	44 + XXX	Trissomia X	Trissomia 18	Síndrome de Edwards
44 + X0	Síndrome de Turner	44 + XXY	Síndrome de Klinefelter	Trissomia 21	Síndrome de Down

Módulos 61/62: Genética de populações

1. População em equilíbrio de Hardy-Weinberg

- População muito grande
- População livre de mutações
- População livre da ação da seleção natural
- População em que não ocorrem migrações
- População pan-mítica (acasalamentos ao acaso)

2. As frequências gênicas e genotípicas são constantes na população em equilíbrio

Frequências gênicas:

$$f(A) = p \quad \boxed{p + q = 1,0}$$

$$f(a) = q$$

Frequências genotípicas:

$$f(AA) = p^2$$

$$f(Aa) = 2pq$$

$$f(aa) = q^2 \quad \boxed{p^2 + 2pq + q^2 = 1,0}$$

3. Frequência de um gene na população

Genótipos	Nº de indivíduos
AA	3.600
Aa	6.000
aa	2.400
Total	12.000

$$\text{Frequência de um alelo} = \frac{\text{nº total desse alelo}}{\text{nº total de alelos}}$$

$$\text{nº total A} = 7.200 + 6.000 = 13.200$$

$$\text{nº total de alelos} = 24.000$$

$$f(A) = \frac{13.200}{24.000} = 0,55$$

$$\text{nº total a} = 4.800 + 6.000 = 10.800$$

$$\text{nº total de alelos} = 24.000$$

$$f(a) \Rightarrow \frac{10.800}{24.000} = 0,45$$