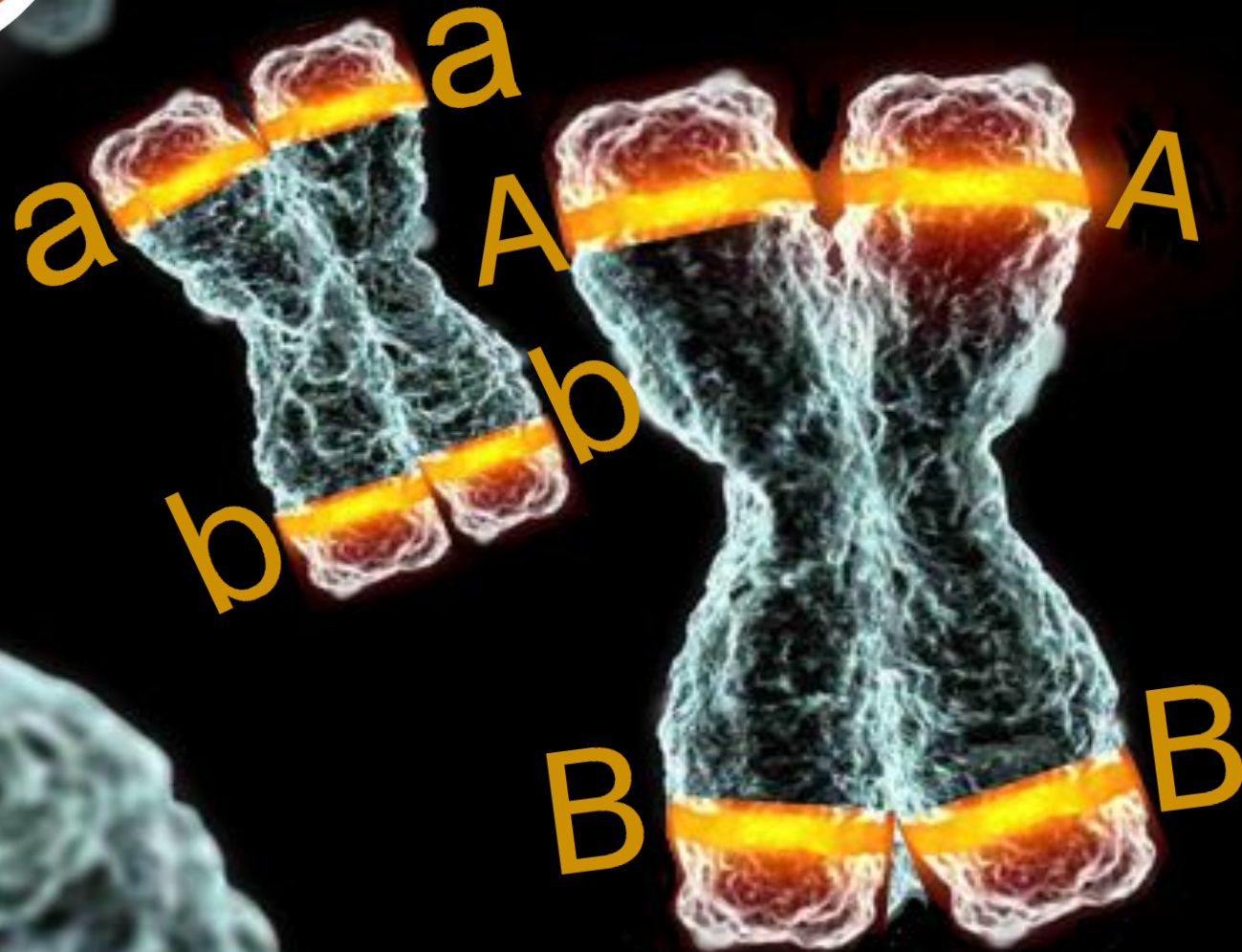




# Linkage

Os genes encontram-se ligados



A A A A

A \_ = Corpo cinza

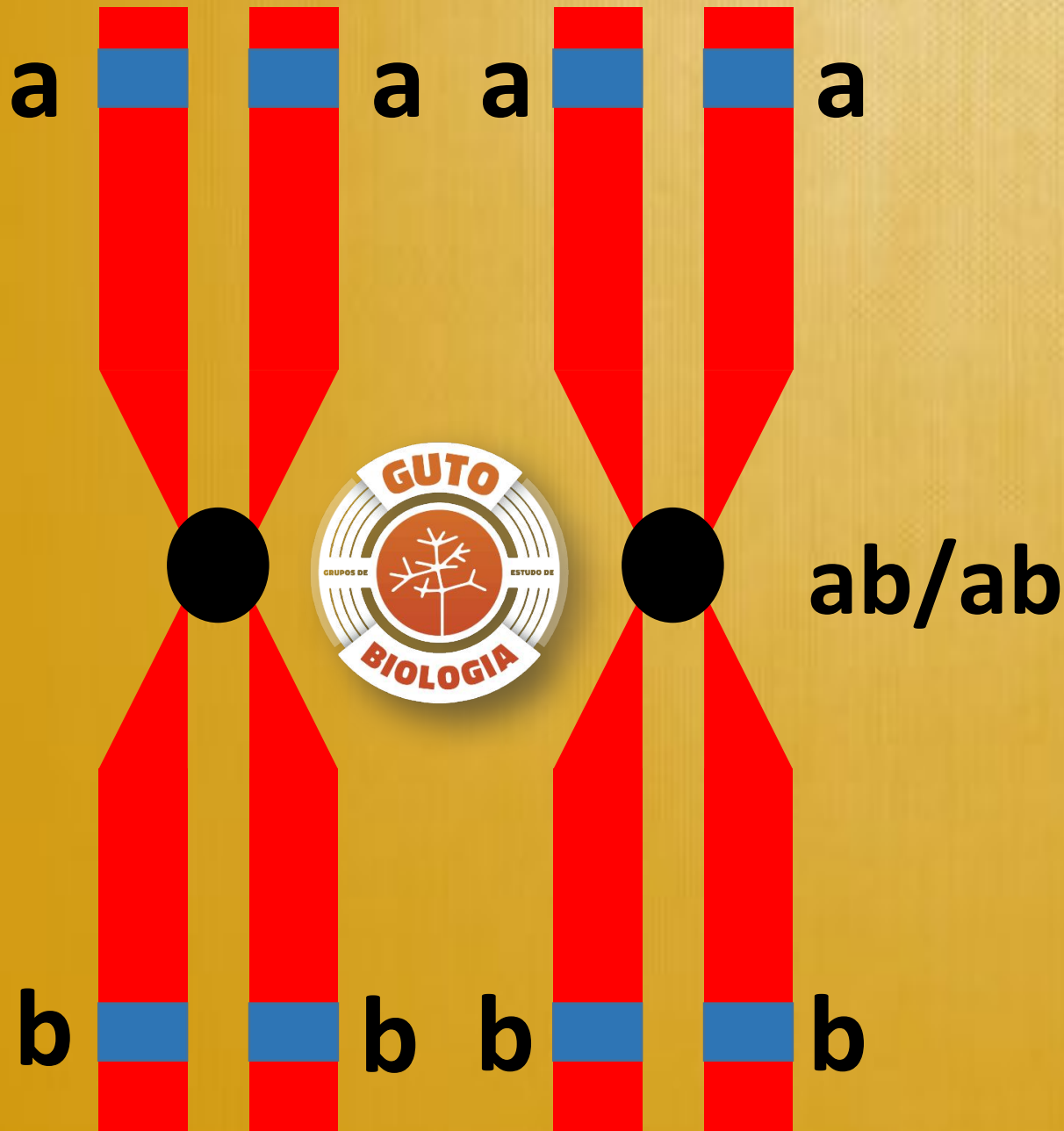
B B B B

B \_ = Asa longa



AB/AB



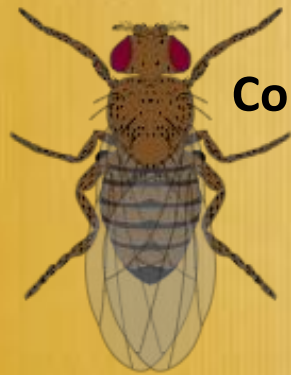


**aa = Corpo preto**



**bb = Asa vestigial**



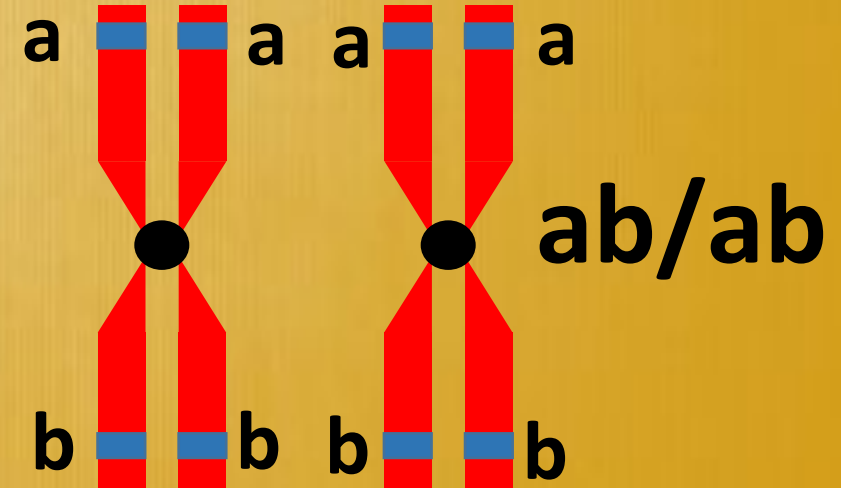
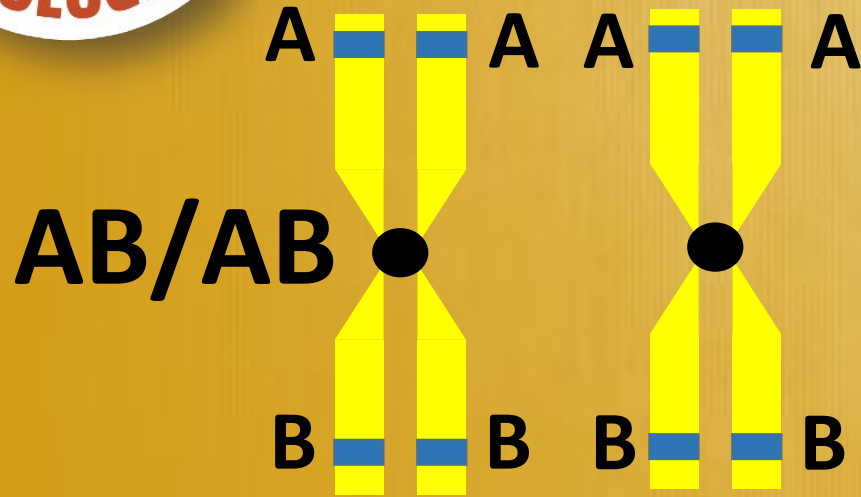


Corpo cinza/asa longa

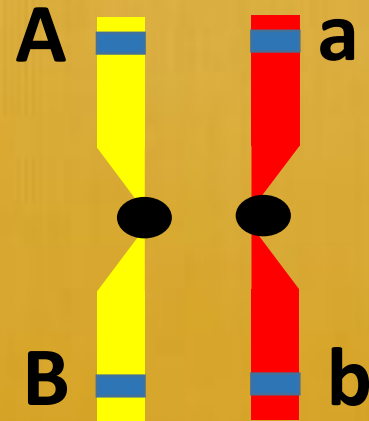


Corpo preto/asa vestigial

# X Parentais



100% da F1  
apresenta corpo cinza  
E asa longa

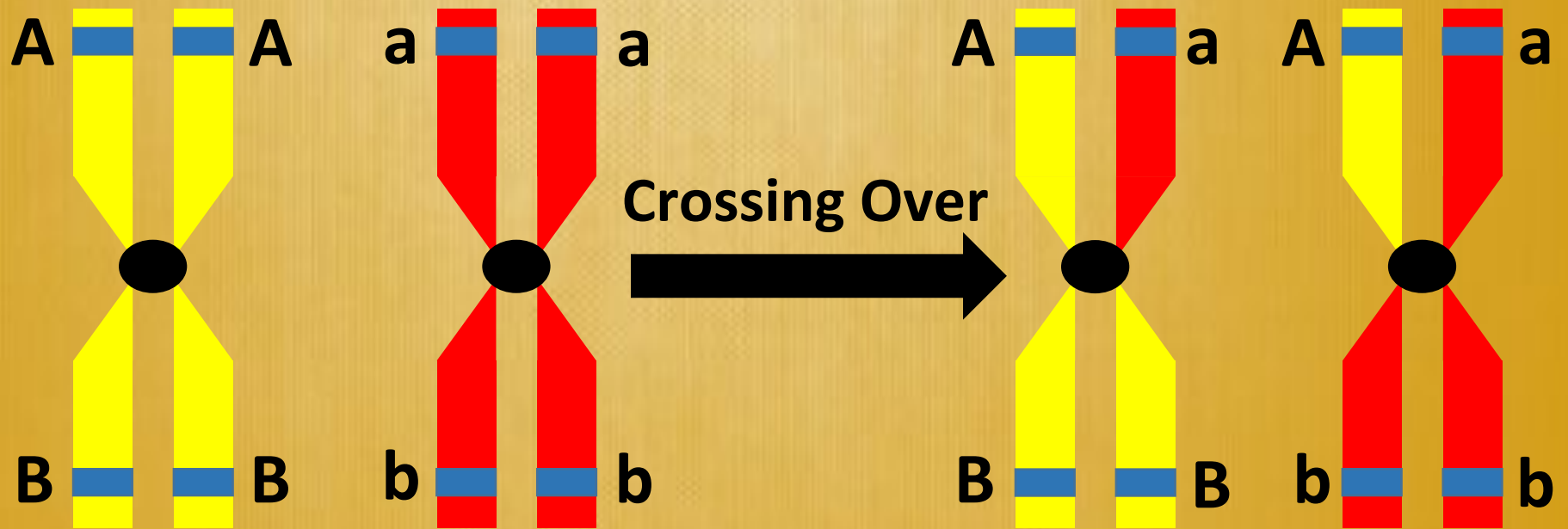


# F1

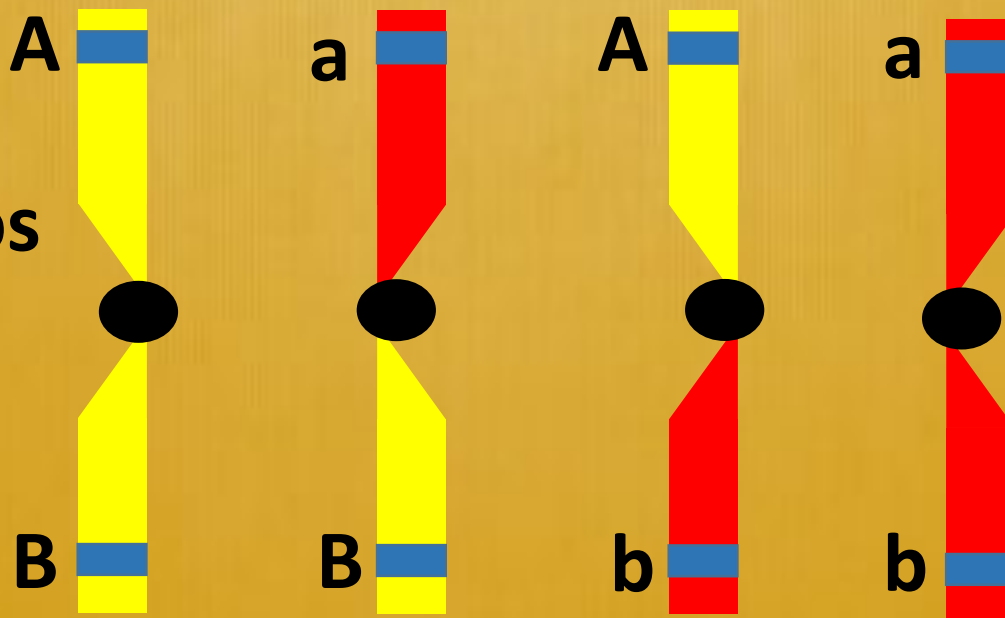


## AB/ab

Corpo cinza/asa longa

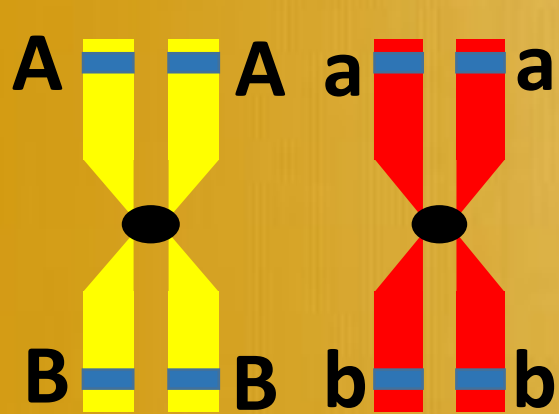


### Gametas produzidos na meiose

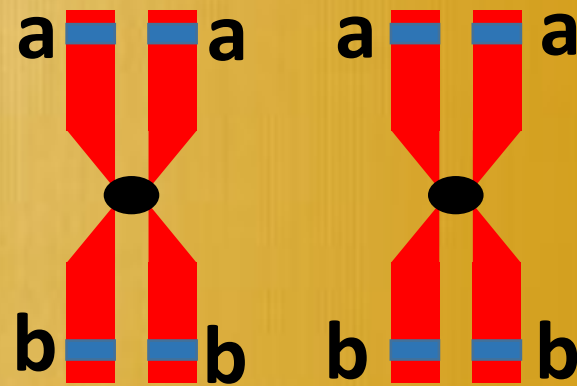


**AB** parental  
**aB** recombinante  
**Ab** recombinante  
**ab** parental

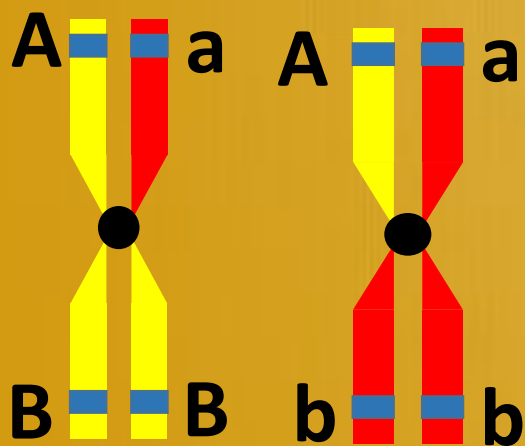




**ab/ab**



**X**

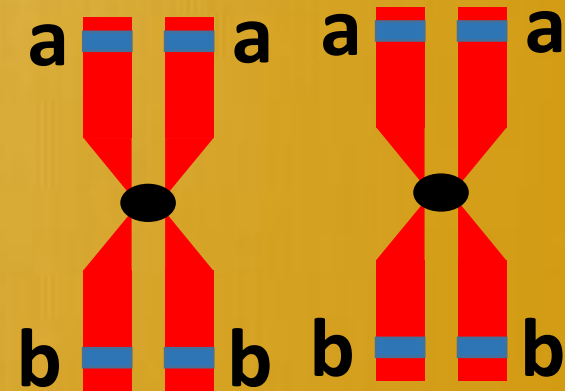
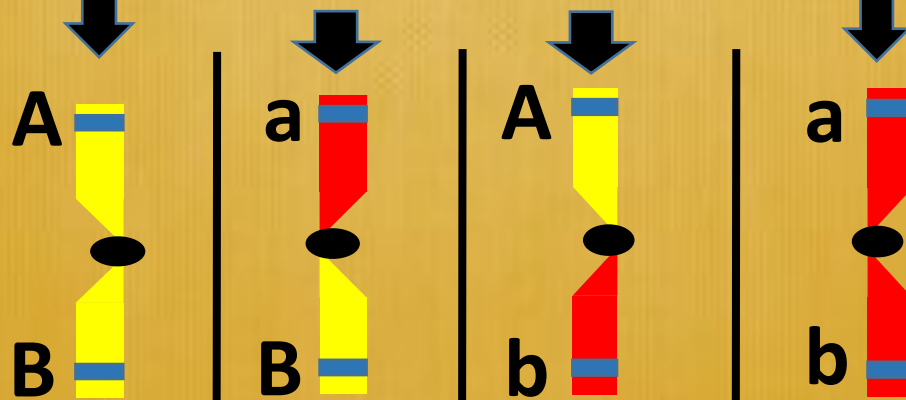


Pós crossing over



Gametas Parentais

Gametas recombinados



Pós crossing over



41,5%



8,5%



8,5%



41,5%

Corpo cinza/asa longa = 41,5%

Corpo cinza/asa vestigial = 8,5%

Corpo preto/asa longa = 8,5%

Corpo preto/asa vestigial = 41,5%

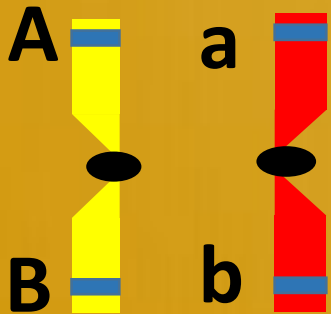




Com essa proporção Morgan percebeu que os genes A e B estavam ligados em um mesmo cromossomo

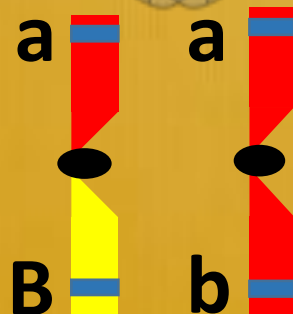
41,5%  
Parental

Corpo cinza/asa longa



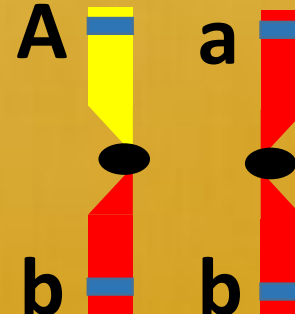
8,5%  
Recombinante

Corpo preto/asa longa



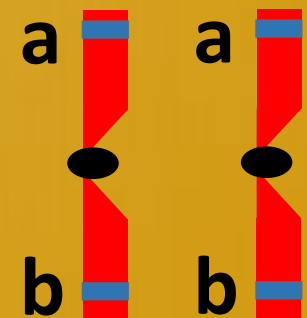
8,5%  
Recombinante

Corpo cinza/asa vestigial

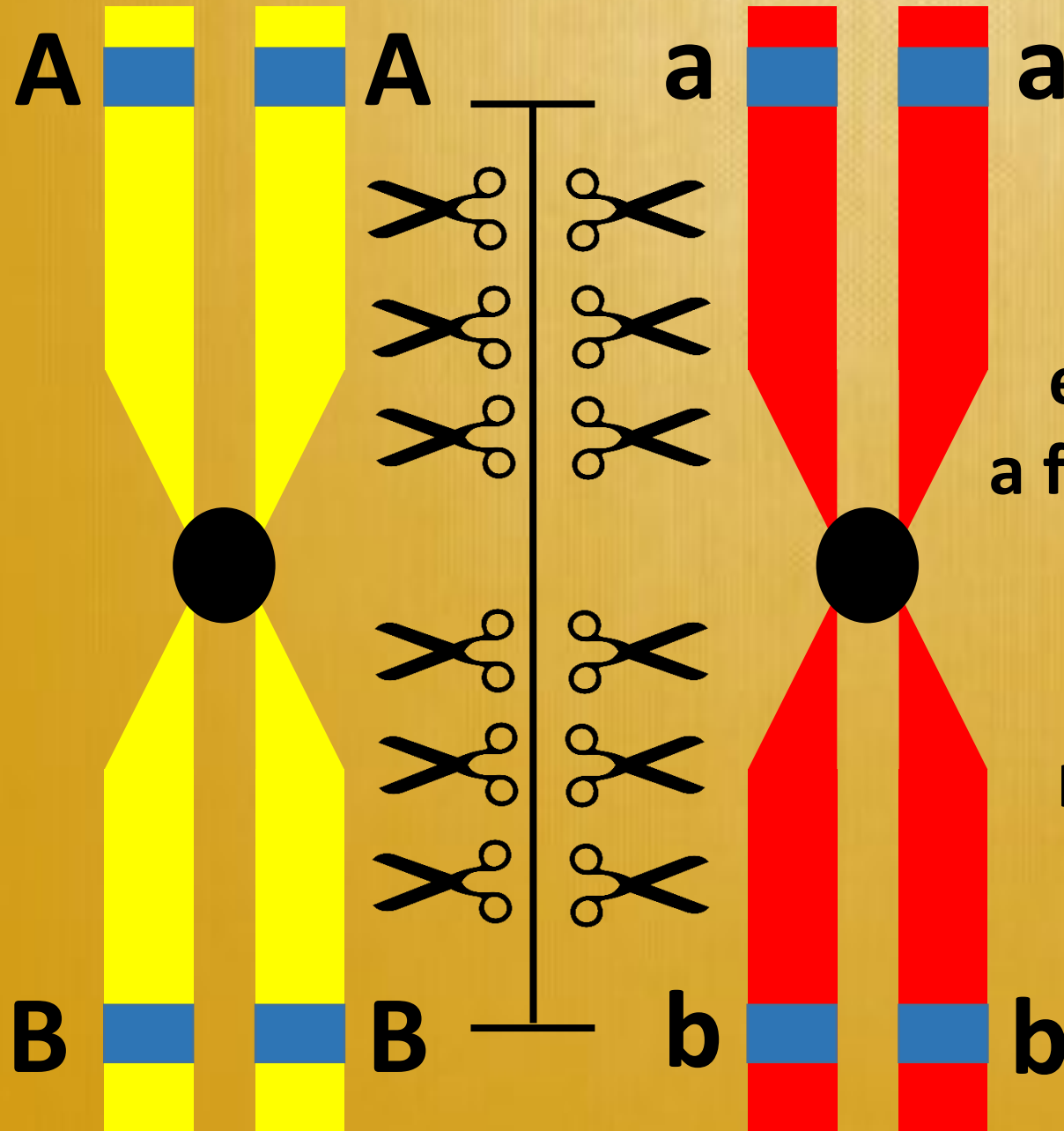


41,5%  
Parental

Corpo preto/asa vestigial





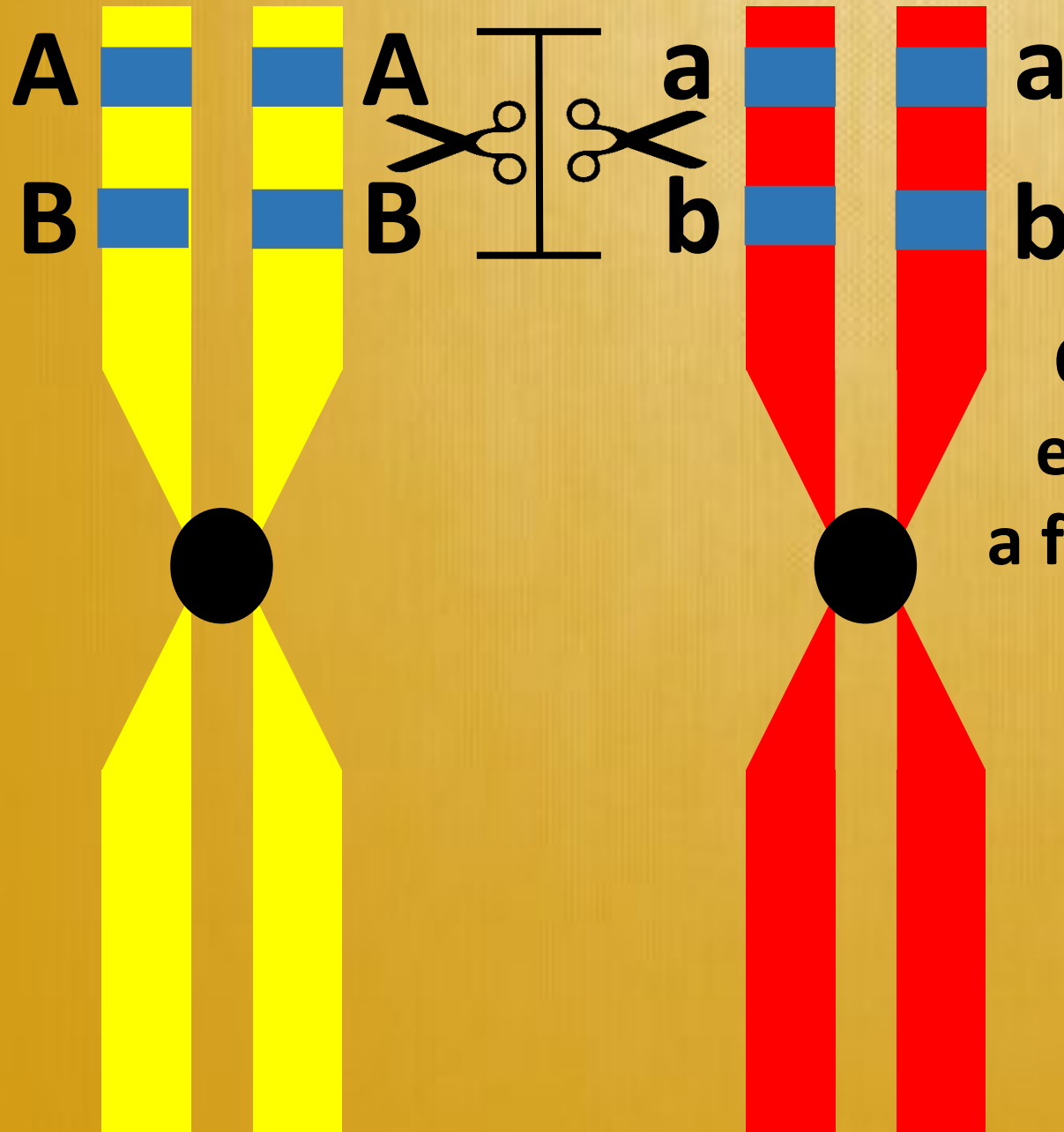


Quanto maior a distância entre os genes, maior será a frequência de recombinação



Independente de onde ocorresse o corte para o crossing over, acarretaria em recombinação

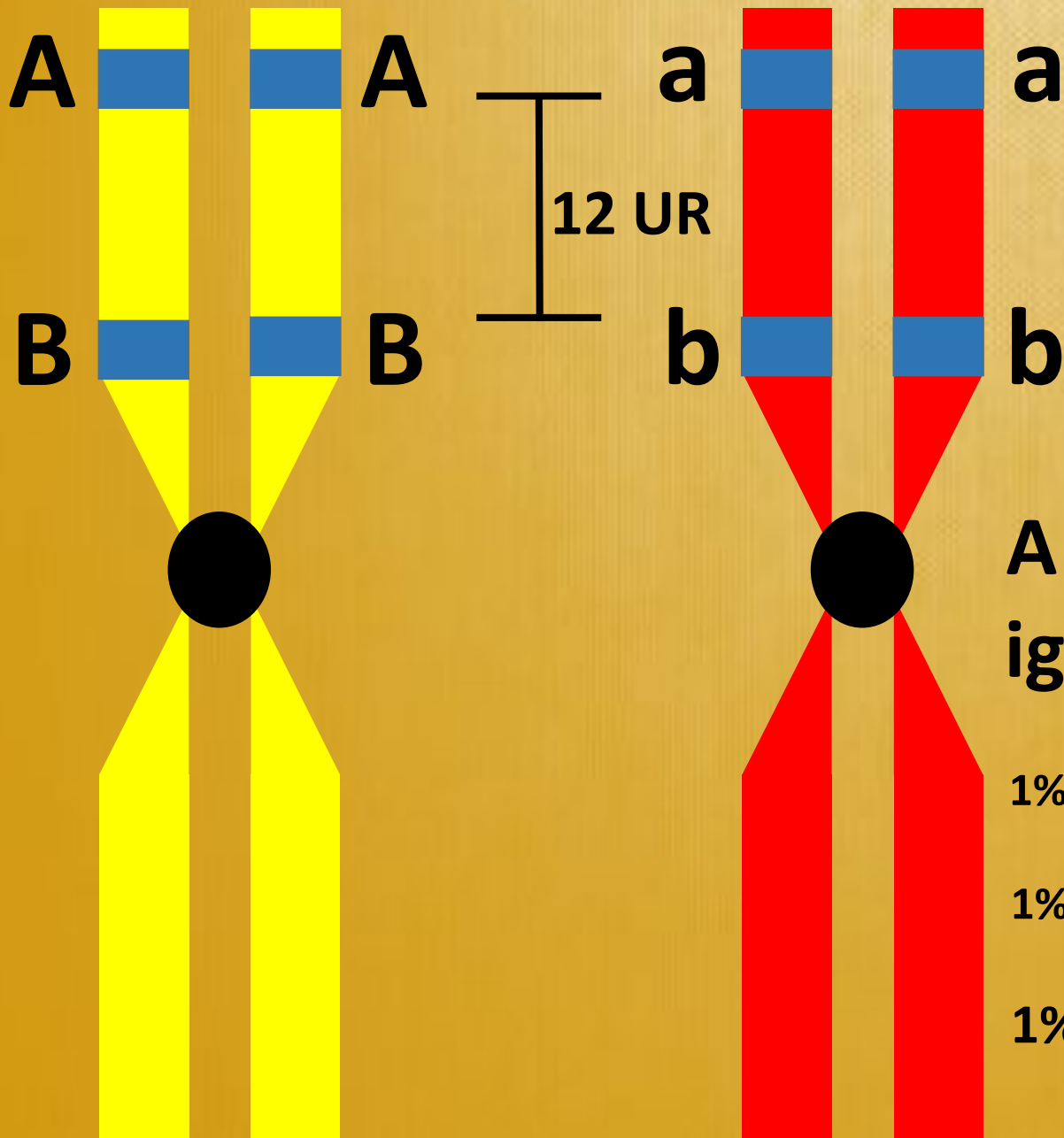




Quanto menor a distância entre os genes, menor será a frequência de recombinação



Somente naquele intervalo, o corte para o crossing over, acarretaria em recombinação



Na produção dos gametas  
haverá 12 % de gametas recombinados  
e 88 % de gametas parentais

**A distância entre os genes é  
igual ao % de recombinação**

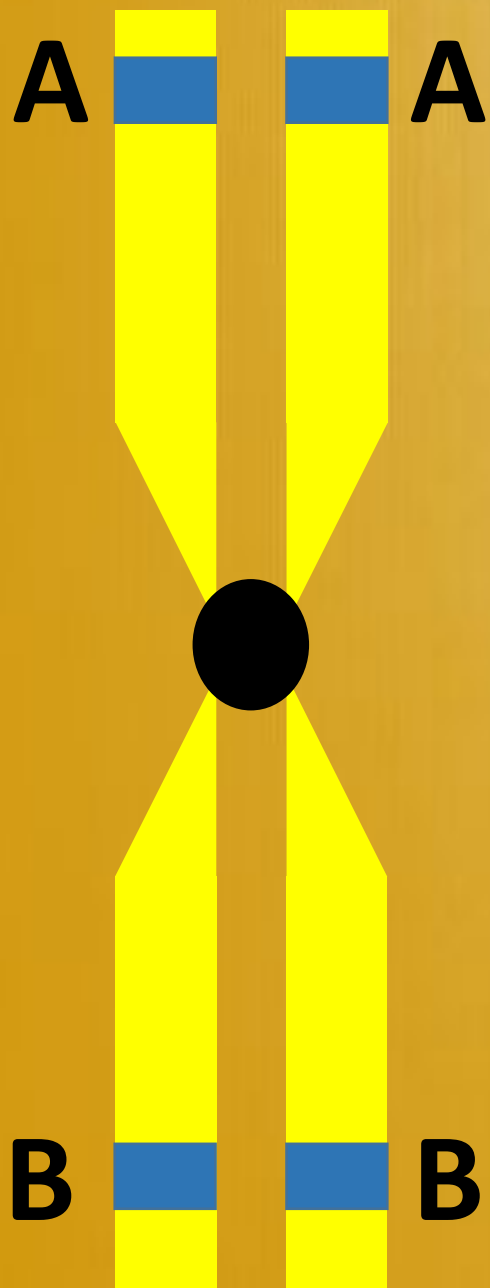
1% de recombinação = 1 unidade de recombinação (UR)

1% de recombinação = 1 unidade de mapa (UM)

1% de recombinação = 1 Morganídeo

# Linkage sem Crossing

Não haverá a produção de gametas Recombinantes



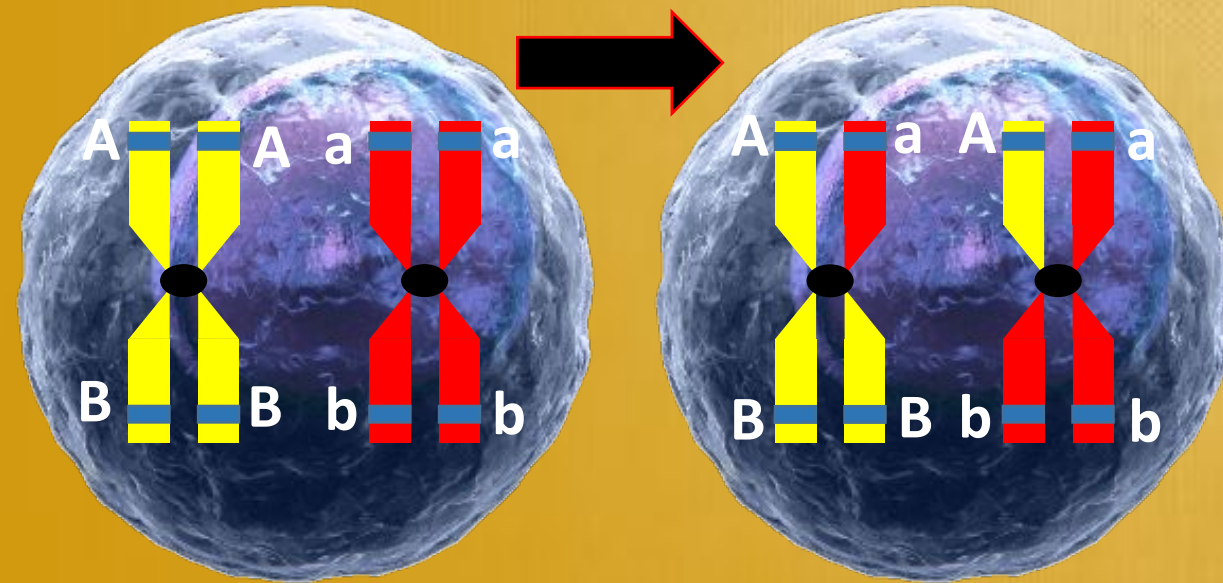
Gametas produzidos





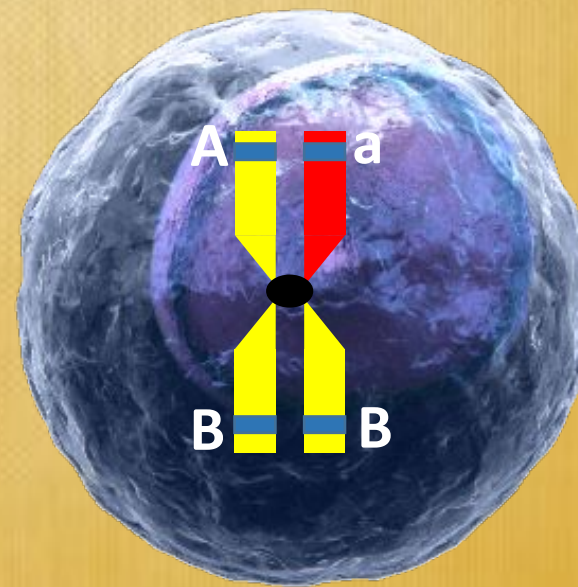


## Crossing over

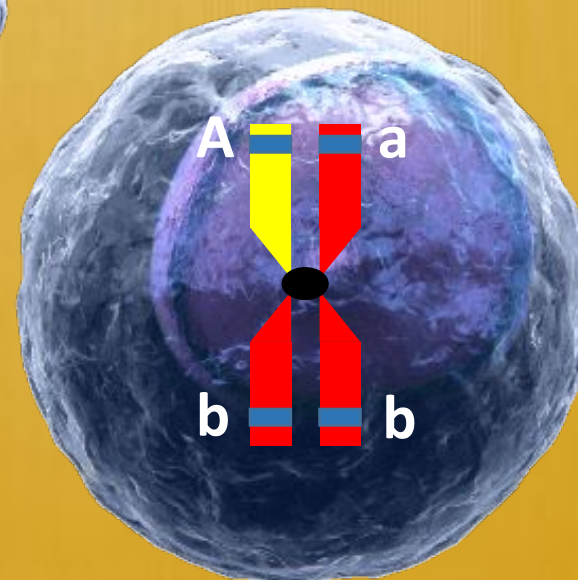


A distância entre os genes é de 12 Morganídeos

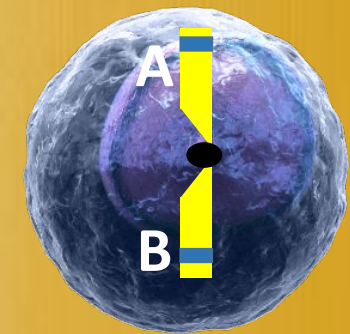
**A**  $\longleftrightarrow$  **B**



Meiose I

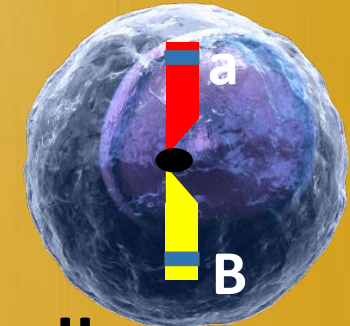


Meiose II



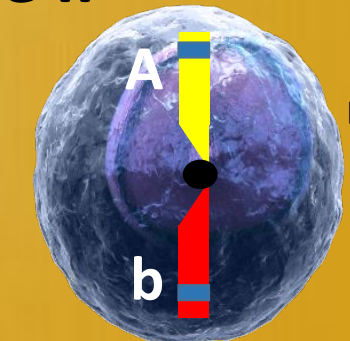
Gameta parental

**44%**



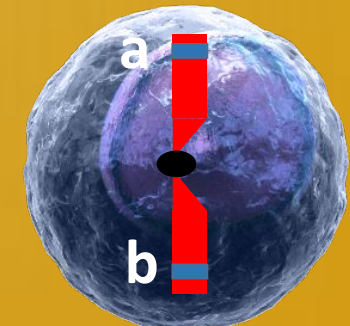
Gameta recombinante

**6%**



Gameta recombinante

**6%**

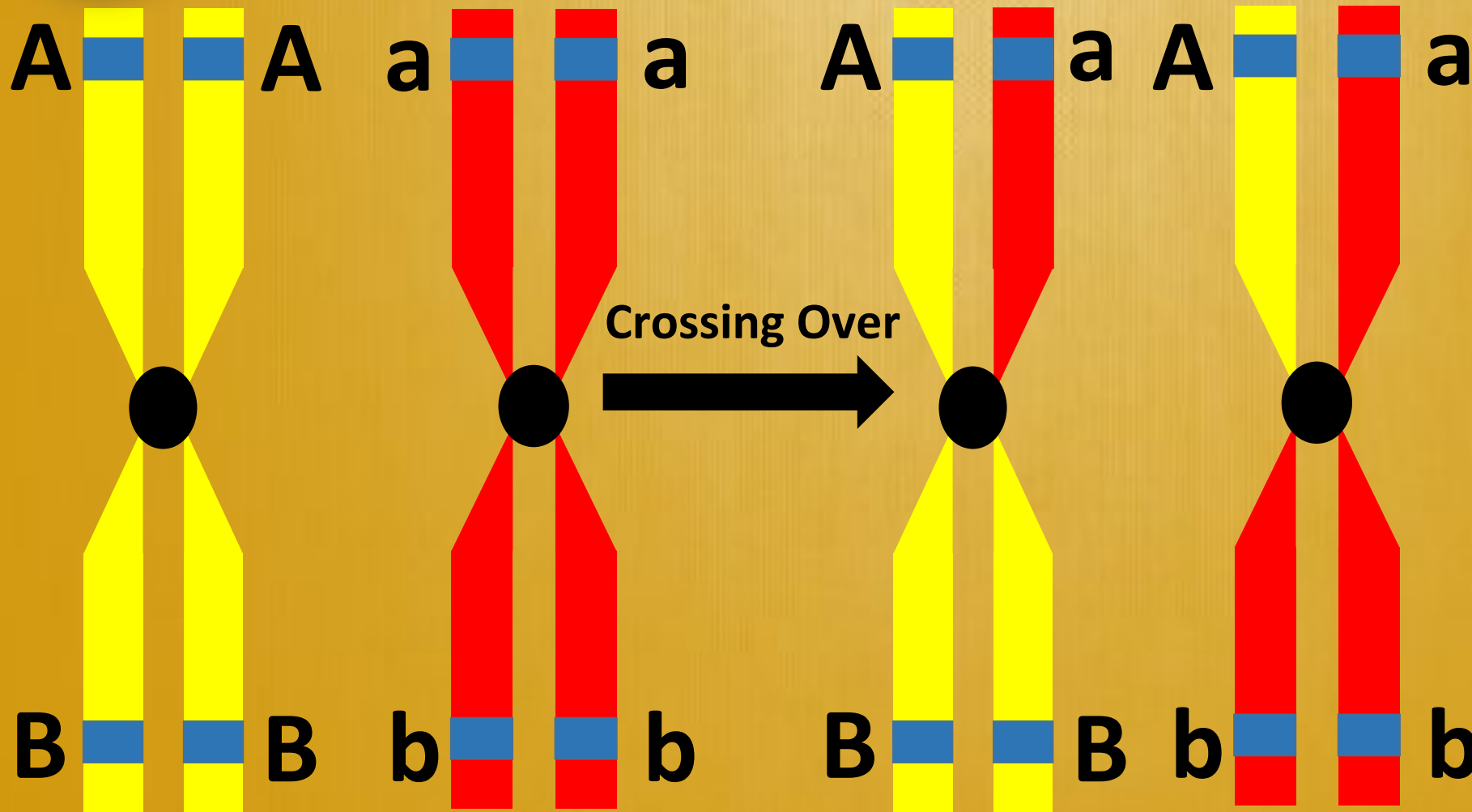


Gameta parental

**44%**

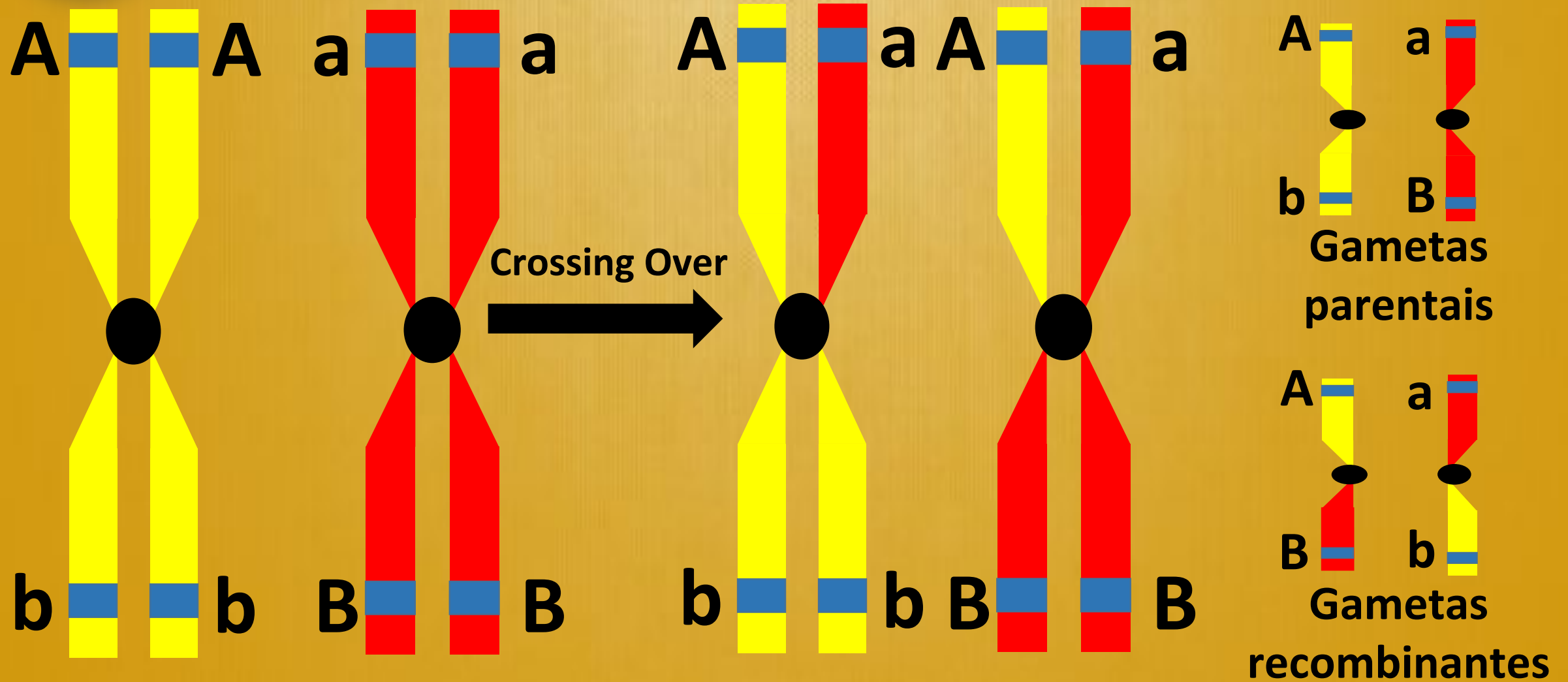


# Heterozigoto na posição CIS (AB/ab)





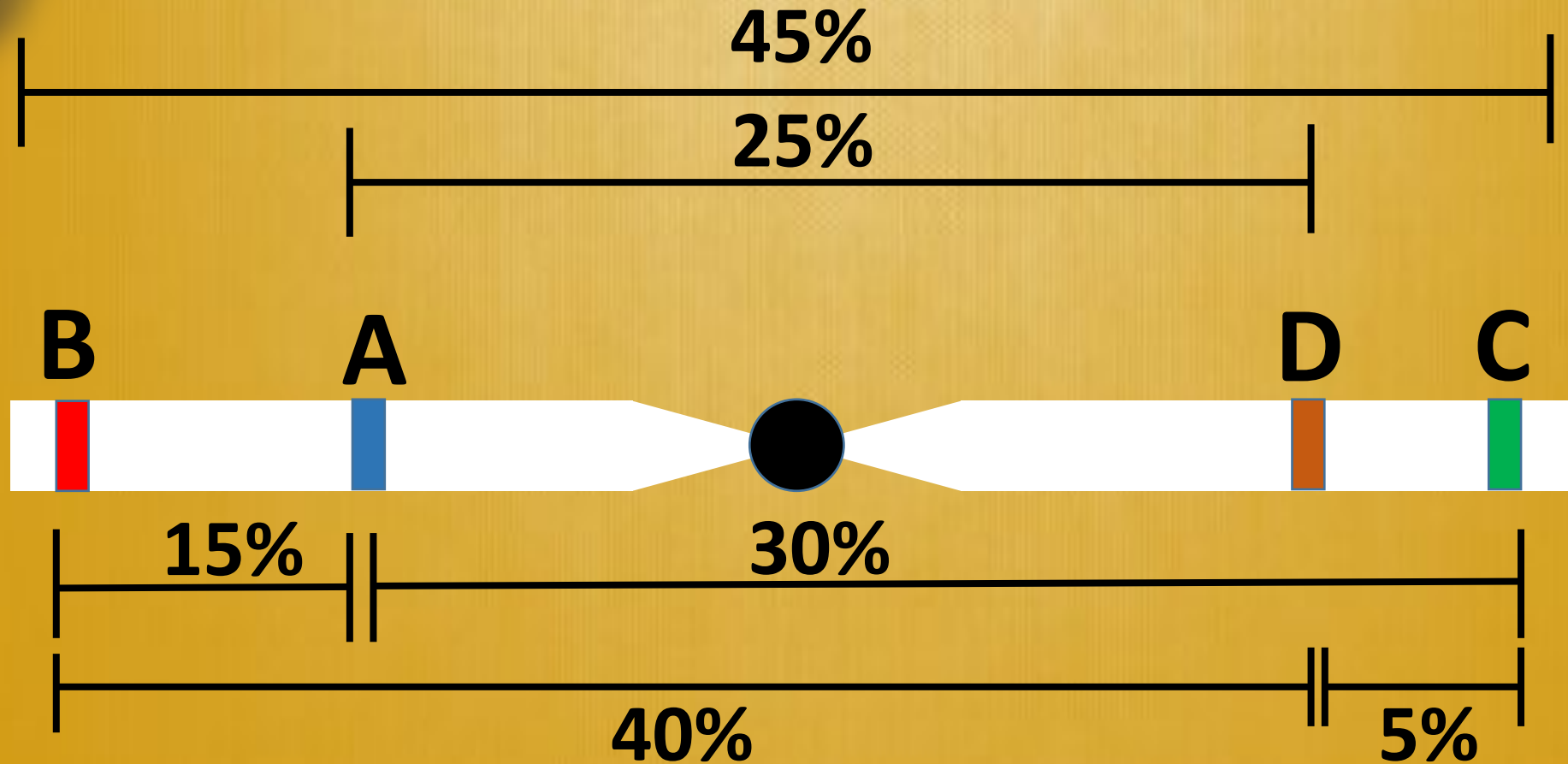
# Heterozigoto na posição TRANS (Ab/aB)







# Mapas cromossômicos



É a representação gráfica das distâncias entre os genes  
Lembrem que a distância é igual ao % de recombinação





# Genética de populações

## Equilíbrio de Hardy-Weinberg



**Permanência inalterada das frequências alélicas de uma população sob certas condições**





Pressupostos  
para que ocorra  
o equilíbrio

- Que não ocorra Seleção Natural
- Que não ocorram migrações
- Que não ocorram mutações
- Que não ocorra Seleção sexual
- Que não ocorra Deriva Genética







Total de indivíduos = 20

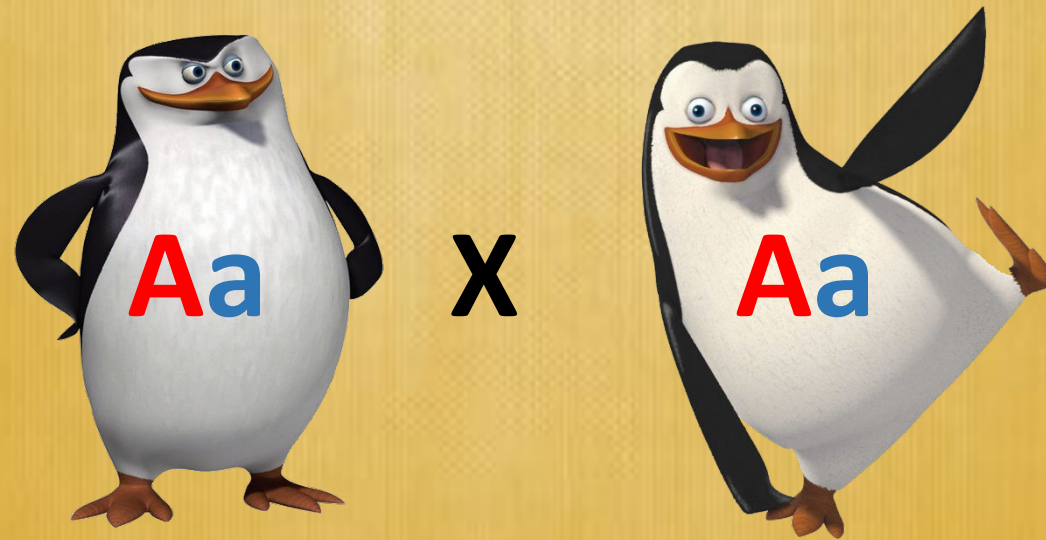
Total de alelos = 40



Total de alelos dominantes = 28 (70%)

Total de alelos recessivos = 12 (30%)

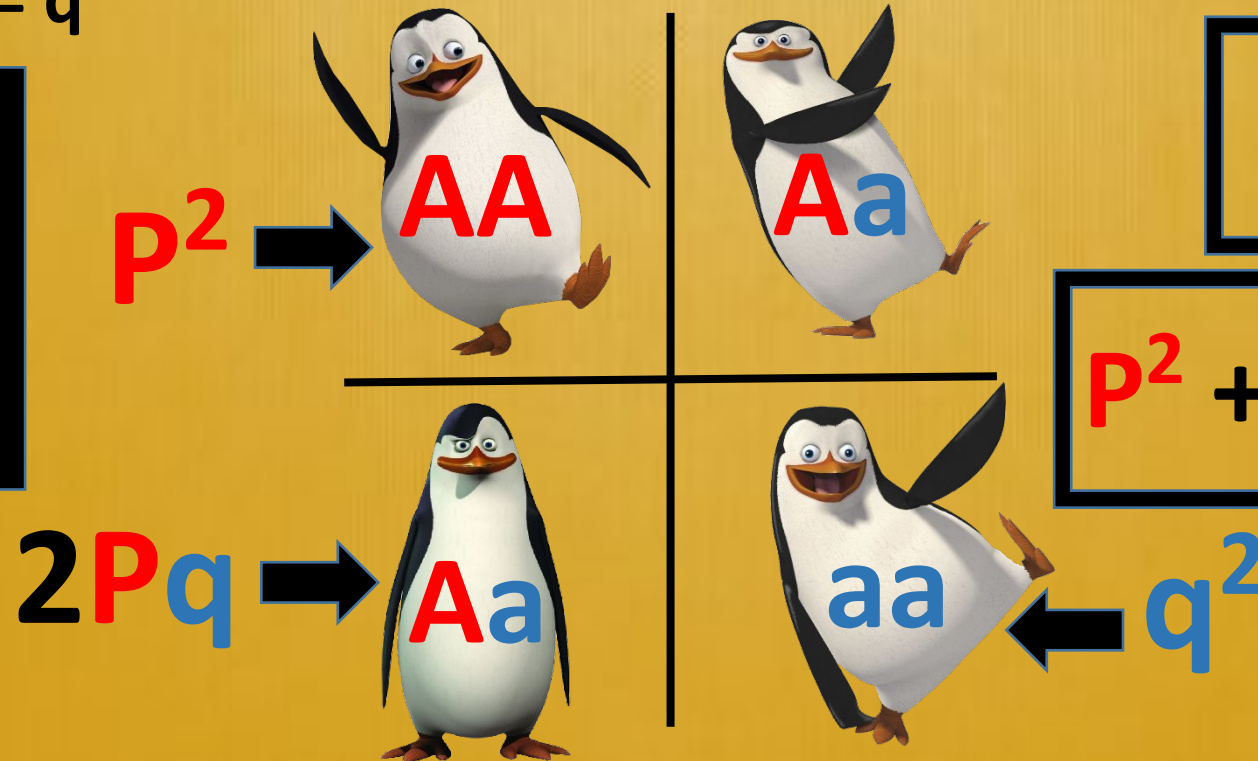




$$P = 70\% (0,7)$$
$$q = 30\% (0,3)$$

Alelo dominante  $A = P$   
Alelo recessivo  $a = q$

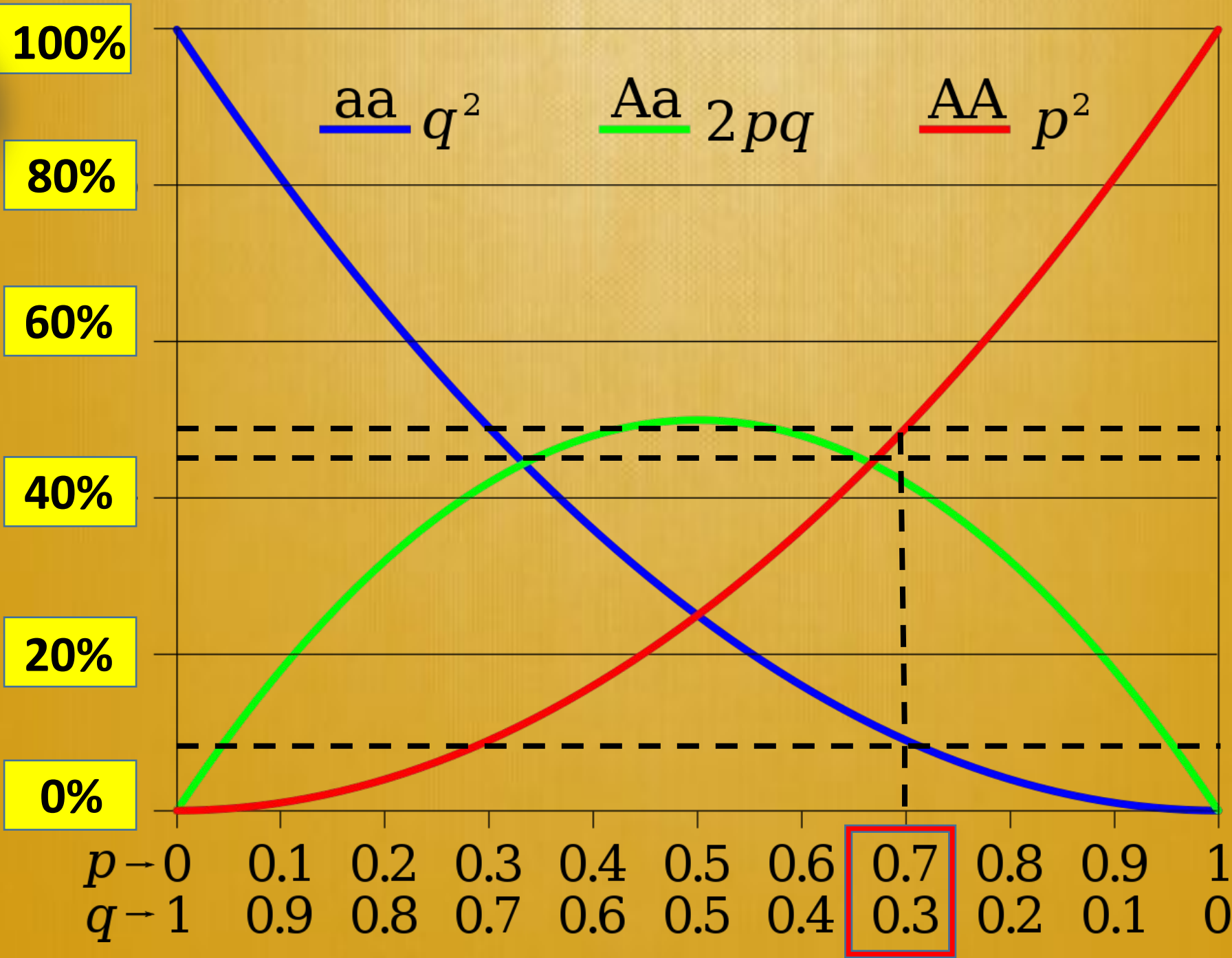
$$A = P$$
$$a = q$$



$$P + q = 1$$

Total alélicas

$$p^2 + 2Pq + q^2 = 100\% \text{ pop}$$



**AA** 49%  
 $p^2 - (0,7)^2$

**Aa** 42%  
 $2Pq - 2(0,7) \times (0,3)$

**aa** 9%  
 $q^2 - (0,3)^2$





$$P + q = 1$$

$$0,4 + 0,6 = 1$$

Sabe-se que nesta população em equilíbrio:

Frequência do alelo dominante (A)  $P = 0,4$

Frequência do alelo recessivo (a)  $q = 0,6$





# Qual o % de indivíduos AA, Aa e aa nessa população?



AA

$$P^2 \Rightarrow (0,4)^2 \Rightarrow (0,16)$$

16%



Aa

$$2Pq \Rightarrow 2 \cdot (0,4 \cdot 0,6)$$

$$2 \cdot (0,24) \Rightarrow (0,48)$$

48%



aa

$$q^2 \Rightarrow (0,6)^2 \Rightarrow (0,36)$$

36%



Sabe-se que em uma população em equilíbrio de tigres siberianos 9% dos indivíduos são albinos. O albinismo é uma anomalia genética de padrão autossômico recessivo. Desta forma determine o % de tigres não albinos em Homozigose e em Heterozigose?

$$aa = q^2 \Rightarrow 9\% = q^2 \Rightarrow q = \sqrt{9\%} \Rightarrow q = 0,3$$

então  
 $P = 0,7$



$aa=9\%$

$$AA \Rightarrow P^2 \Rightarrow (0,7)^2 \Rightarrow (0,49)$$

$$Aa \Rightarrow 2Pq \Rightarrow 2.(0,7.0,3) \Rightarrow (0,42)$$



$AA=49\%$



$Aa=42\%$



# E nos casos de Polialelia? Como fazer?

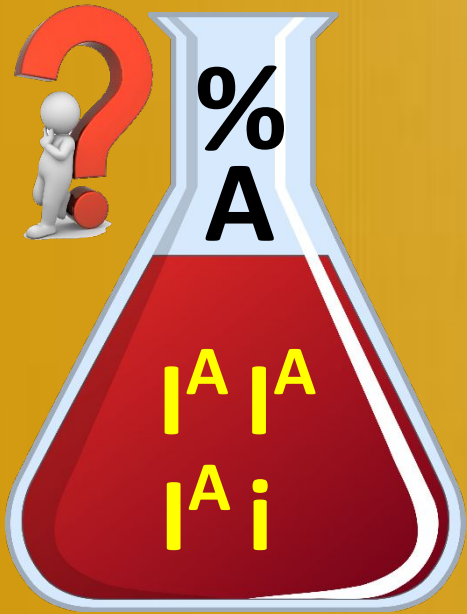
$$P + q + r = 1$$

$$I^A = P \quad P = 0,2$$

$$I^B = q \quad q = 0,5$$

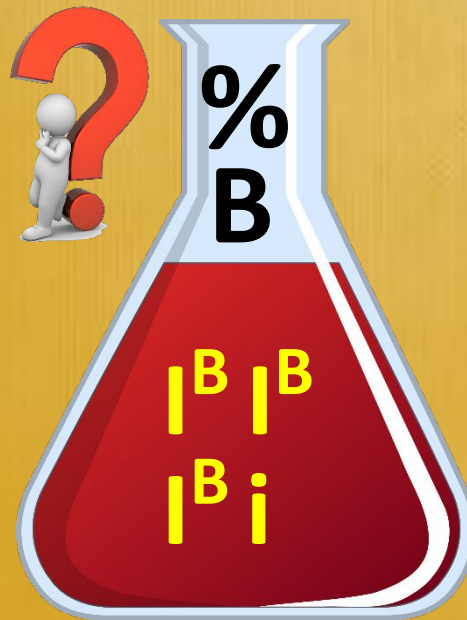
$$i = r \quad r = 0,3$$

$$P^2 + 2pr + q^2 + 2qr + 2pq + r^2 = 100\% \text{ da população}$$



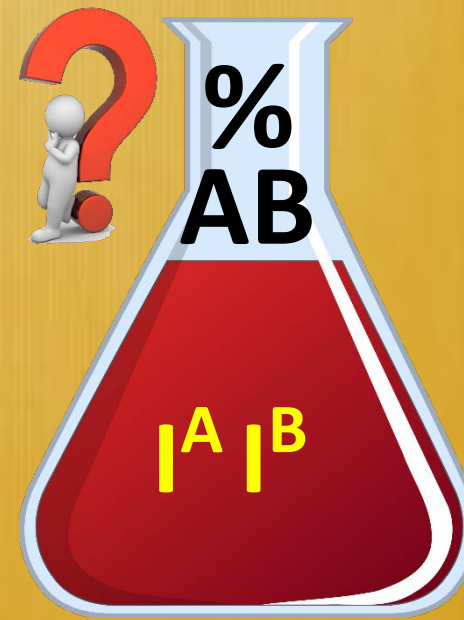
$$P^2 \quad (0,2)^2 = 4\%$$

$$2Pr \quad 2.(0,2.0,3) = 12\%$$

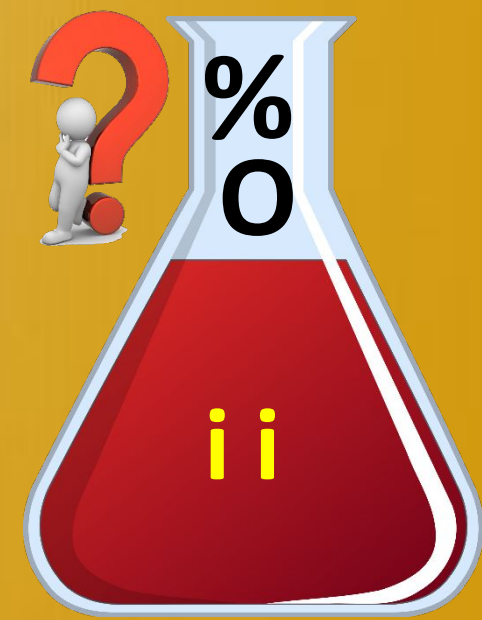


$$q^2 \quad (0,5)^2 = 25\%$$

$$2qr \quad 2.(0,5.0,3) = 30\%$$



$$2Pq \quad 2.(0,2.0,5) = 20\%$$



$$r^2 \quad (0,3)^2 = 9\%$$





**AB/ab  
CIS**

**20%  
Sofrerão  
recombinação**

**$100 \times 4 = 400$**

**500 células  
Entram em meiose**

**Restarão 100  
células**

**parental  
100**

**100  
recombinantes**

**100  
parental**

**100  
parental**

