

PLEIOTROPIA, INTERAÇÃO GÊNICA e HERANÇA QUANTITATIVA

Prof^a. Ms. Claudia Giaquinto

Pleiotropia

É um processo muito frequente que ocorre, na maioria dos casos de herança genética.

- genes letais nos animais;
 - cebolas avermelhadas e as brancas;
 - Avermelhadas são resistentes ao ataque do fungo parasita;
 - Brancas **não são resistentes** ao ataque do fungo parasita.
- ☐ Um único gene recessivo em homozigose (aa) é responsável pelas duas características: cor vermelha e a produção da substância que impede a fixação do fungo parasita;

1 par de alelos determina → várias características

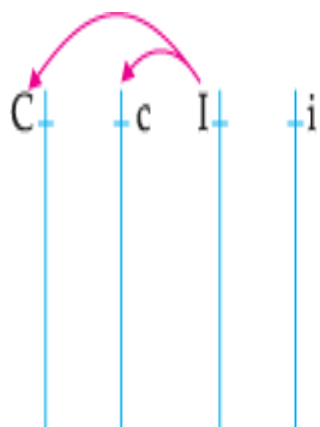
Interação gênica

As interações gênicas são divididas em **epistáticas** e **não-epistáticas**.

Interação gênica:

Vários genes determinam → **uma característica**

- **Interações Gênicas Epistáticas:** são divididas em **Epistasia Dominante e Recessiva**.
- **Epistasia Dominante:** O fenômeno envolve uma ação conjunta entre dois pares de genes. Esse fenômeno ocorre quando um gene “inibe” a ação do outro que não é seu alelo, geralmente localizado em cromossomo não-homólogo. O gene que “inibe” é chamado **epistático** e o que é “inibido” é denominado **hipostático**.
- ❖ Epistasia é diferente de **dominância**: esta ocorre entre **genes alelos**, e a **epistasia** ocorre entre **genes não-alelos**.



Gene Epistático = Dominante
Gene Hipostático = Recessivo

✦ Epistasia Dominante – Cor de Penas



Genótipo das Galinhas	C_ii (CCii ou Ccii)	$C_I_ \text{ ou } ccl_ \text{ ou } ccii$ (CCII ou CcII ou Ccli ou ccII ou ccli)
Fenótipo das Galinhas	Galinhas coloridas	Galinhas Brancas

Gene C → penas coloridas.

Gene c → penas brancas.

Gene I → epistático sobre gene C.

Outro exemplo: A cor da pelagem de cavalos depende, entre outros fatores, de dois pares de genes: **Ww** e **Bb**.

- Alelo **W** "*inibe*" a manifestação da cor;
- Alelo **w**, *permite* a manifestação da cor;
- Alelo **B** determina **pelos pretos**;
- Alelo **b**, **pelos marrons**.

Quando o gene **W** está presente no **genótipo**: o **fenótipo é pelos brancos**, pois ele suprime a ação dos genes do outro par. Pode-se dizer, então, que o gene **W** é **epistático**, enquanto os alelos **B** e **b** são **hipostáticos**.

Então, quanto cruzamos dois cavalos heterozigotos **WwBb** x **WwBb**, obtêm-se:

$$\begin{array}{ccccc} 9 & W_B_ & : & 3 & W_bb \\ 12 \text{ brancos} & & & 3 \text{ pretos} & 1 \text{ marrom} \\ & & & & \\ & & & & 1 & wwbb \end{array}$$

ou 12: 3: 1, que é a proporção fenotípica resultante do cruzamento entre diíbridos na **epistasia dominante**.

- **Epistasia Recessiva:** o par de recessivos de um locus **aa**, por exemplo, “inibe” a ação de genes de outro par de homólogos, **B** e **b** e, ao mesmo tempo, o par de recessivos deste, **bb**, “inibe” a ação dos alelos **A** e **a**.
- Quando houver a presença de dominantes em ambos os pares, **A_** e **B_**, eles agirão de forma a produzir um fenótipo diferente: São necessários dois alelos dominantes **D** e **E** para a **audição normal**;
- Quando ocorrer um duplo par de recessivos, o fenótipo será igual: **ddee** → **surdo**;
- **Surdez congênita humana:** deve-se à homozigose dos genes recessivos **d** ou **e**, que interagem na determinação desse caracteres:

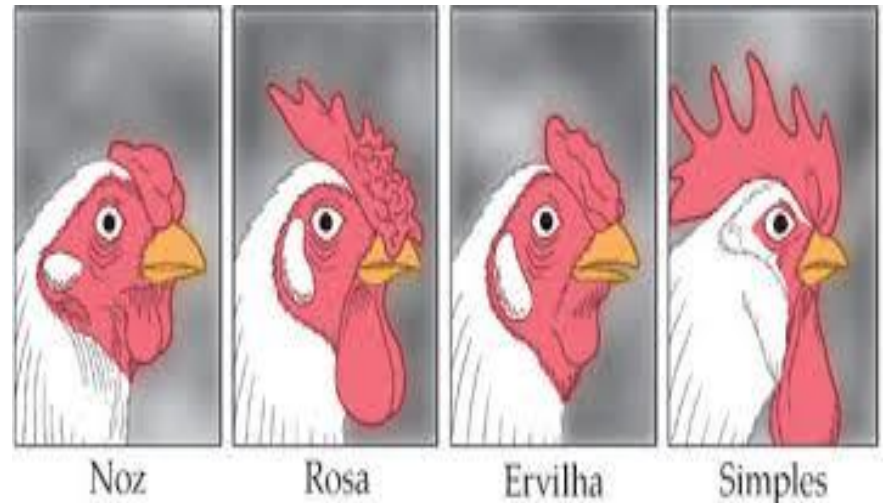
DdEe	x	DdEe
Mãe normal		Pai Normal

9 D_E_	: 3 D_ee	: 3 ddE_	: 1 ddee
9 Normais			7 surdos

Interações não-epistáticas

- **Dois pares de alelos** → **única característica**, de acordo com o tipo de combinação que realizarem. Exemplo: A **crista dos galináceos** é determinada pela **combinação de alelos R e E**. Dependendo da combinação entre eles, um tipo de crista fará presente, como mostra a tabela a seguir:

Combinação dos Alelos	Tipo de Crista
R_E_	Crista tipo Noz
R_ee	Crista tipo Rosa
rrE_	Crista tipo Ervilha
reee	Crista tipo Simples



Herança Quantitativa

A **herança quantitativa** (ou **herança poligênica**, **poligenia**, ou ainda, **herança multifatorial**) é um **caso especial de interação gênica em que os fenótipos** têm uma variação por interferência ambiental.

Exemplo: Medição da altura dos indivíduos que possuem a mesma idade em uma escola → entre os de baixa e os de estatura elevada → uma gradação de estaturas possíveis, que apesar da estatura ser determinada geneticamente, **ela pode sofrer forte interferência de fatores ambientais**, como, por exemplo, a alimentação.

- Cada par de **poligenes** pode estar localizado em um par de cromossomos homólogos. Ex.: cores da pele e dos olhos humanos.

Na espécie humana **dois pares de alelos localizados em cromossomos não-homólogos** determinam a **cor da pele**: um par com os alelos **N** e **n** e outro com os alelos **B** e **b**.

Supõe-se que:

- **N** e **B** determinam a síntese de grande quantidade de melanina;
- **n** e **b** determinam a síntese de pouca melanina.
- Então, indivíduos **NNBB** são **negros**, enquanto **nnbb** são indivíduos **brancos**.

No entanto, se cruzarmos dois heterozigotos (diíbridos) **NnBb x NnBb (mulatos médios)**, teremos:

Genótipos	Fenótipos	Proporção fenotípica
NNBB	Negro	1:16
NNBb, NnBB	Mulato escuro	4:16
NNbb, nnBB, NnBb	Mulato médio	6:16
nnBb, Nnbb	Mulato claro	4:16
Nnbb	Branco	1:16

- Poucos indivíduos apresentam a variedade negra ou branca de pele; Há uma variação maior de fenótipos intermediários;
- A cor da pele é bastante influenciada pela radiação ultravioleta do sol, que estimula as células da pele a produzir mais melanina. Com isso o corpo fica protegido do efeito prejudicial que o excesso de raios ultravioletas pode causar.

E a cor dos olhos?

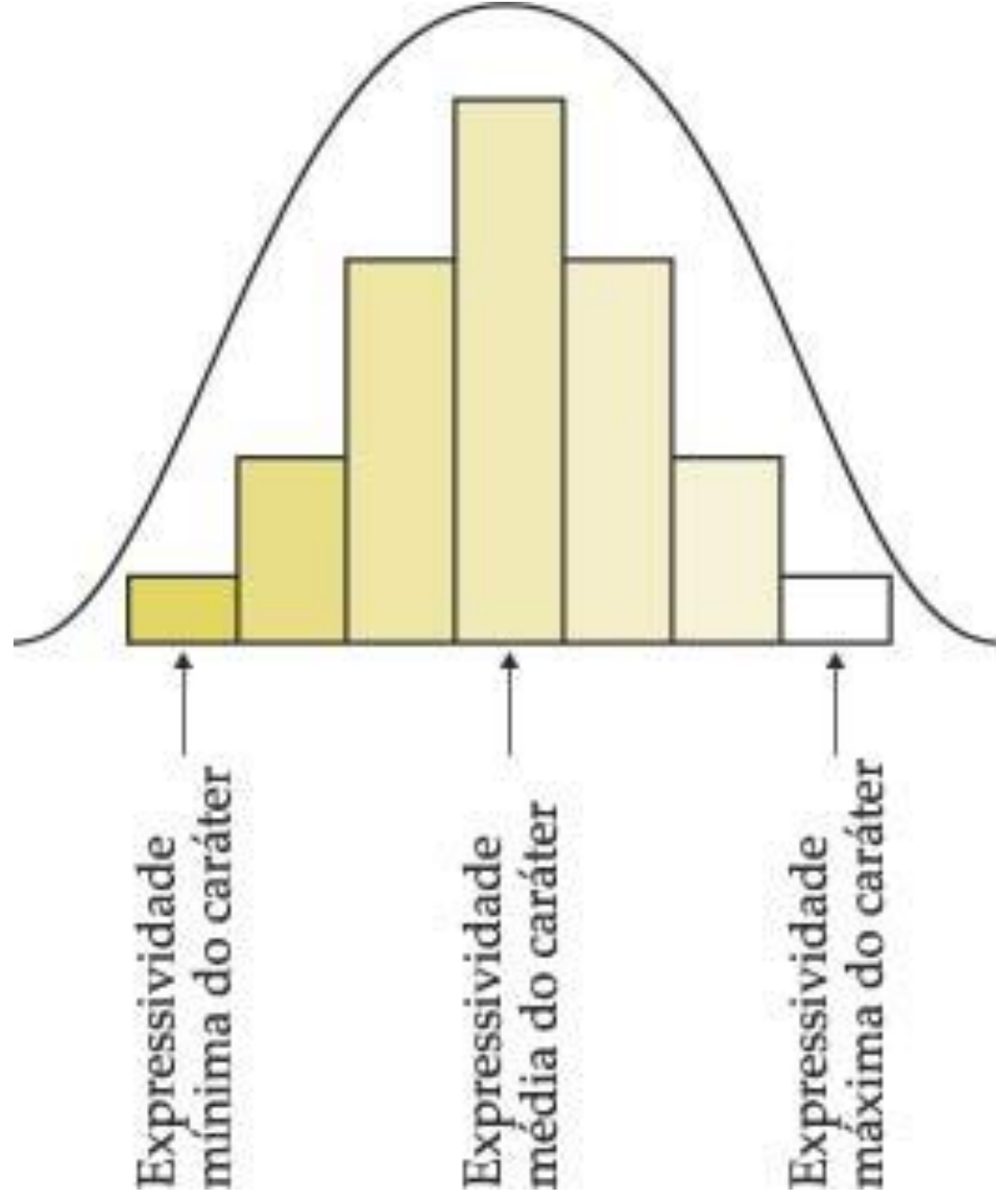
- Também é uma **herança poligênica**, um tipo de **variação contínua em que os alelos de vários genes influenciam na coloração final dos olhos**;
- Produção de **proteínas** que dirigem a **proporção de melanina depositada na íris**;
- Outros genes produzem manchas, raios, anéis e padrões de difusão dos pigmentos.





Distribuição dos fenótipos em curva normal ou de Gauss

- ✓ Fenótipos extremos são aqueles que se encontram em quantidades menores;
- ✓ Fenótipos intermediários são observados em frequências maiores.
- ✓ Essa **distribuição quantitativa** estabelece uma curva chamada normal (**curva de Gauss**).



- O número de fenótipos que podem ser encontrados, em um caso de herança poligênica, depende do número de pares de alelos envolvidos, que chamamos n .

$$\text{Número de fenótipos} = 2n + 1$$

- Se uma característica é determinada por **quatro pares de alelos (n)**, **nove** fenótipos distintos podem ser encontrados. Cada grupo de indivíduos que expressam o mesmo fenótipo constitui uma classe fenotípica.

$$\text{Exemplo: } 2 \cdot 4 + 1 = 9 \text{ fenótipos diferentes}$$

- Sabendo-se o número de pares de genes envolvidos na herança, podemos estimar a frequência esperada de indivíduos que demonstram os fenótipos extremos, em que n é o número de pares de genes. Exemplo: $n=3$

$$\text{Frequência dos fenótipos extremos} = 1/4^n$$

$$1/4^3 = 1/64 \text{ é a frequência de fenótipos extremos}$$