

---

# **Programas de Melhoramento Genético de Coelhos**

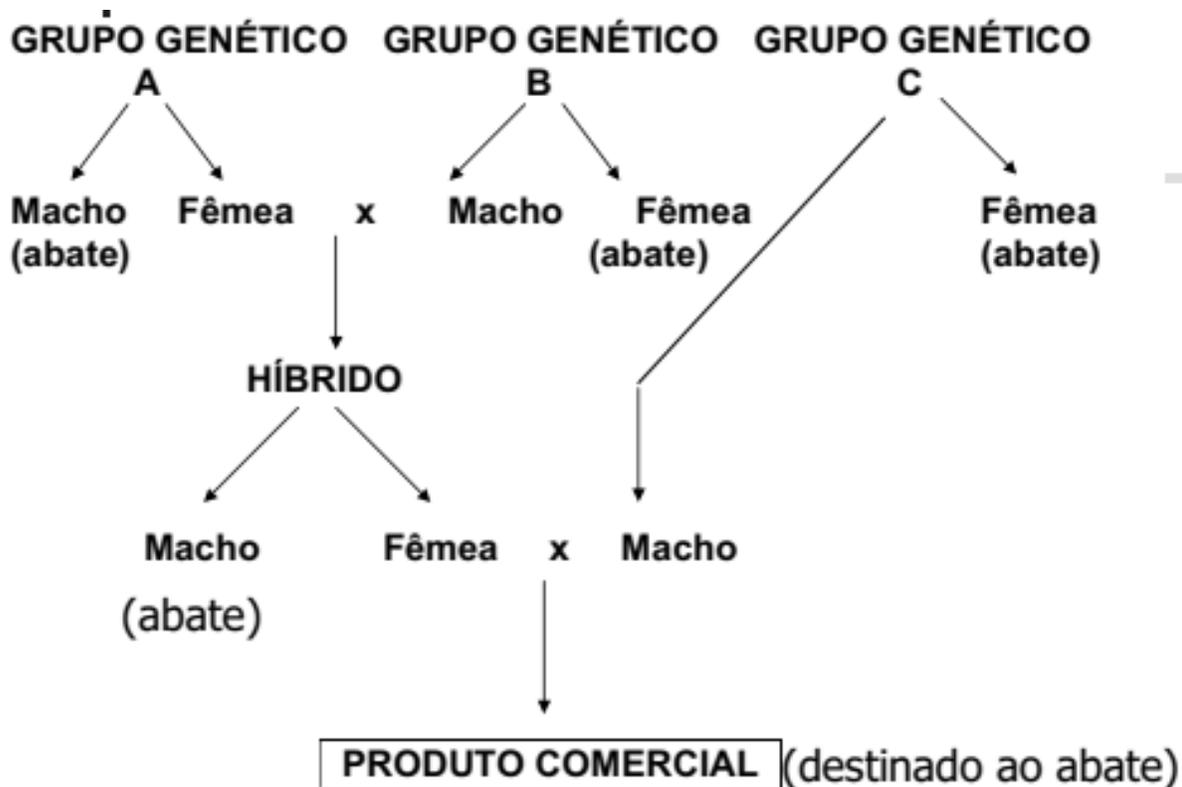
---



# Sumário

- Programa convencional de melhoramento genético (MG)
  - Seleção intrapopulacional
  - Para desempenho de ninhadas (linhas maternas)
  - Para desempenho individual (linhas paternas)
- 3 tipos de cruzamentos
  - Terminal (industrial)
  - Rotativo (2 raças)
  - Triplo terminal
- Organização do melhoramento genético

# Programa convencional MG



- Esquema de cruzamentos triplos com base na utilização de raças com diferentes potenciais genéticos (Martins et al., 1988)
  - A e B – seleção para tamanho de ninhada
  - C – seleção para ganho de peso, características carcaça
  - animal comercial é originado de cruzamento triplo (tricross), proveniente de fêmea mestiça com macho terminal

# The Italian selection of meat rabbit



Italian White  
NZB



Italian Pied  
Californiano



Female  
Half-cast



Italian  
Silver  
Prateado de  
Champanhe



Meat rabbit

*Programa convencional:*  
programa italiano de MG

# Programa convencional de MG

- Tendo em mente o “Programa convencional de MG de coelhos de corte”, 3 passos:
- Seleção intrapopulacional (dentro de uma mesma linha ou raça):
  - 1) seleção para características relativas à reprodução (desempenho/tamanho de ninhadas): seleção de linhas maternas\*
  - 2) seleção para características relativas ao crescimento pós-desmame e à carcaça (desempenho individual): seleção de linhas paternas\*\*
  - 3) Programa de cruzamentos

# a) Seleção para desempenho de ninhadas (Linhas Maternas)

- Avalia-se o potencial reprodutivo\* e produtivo\*\* das coelhas
- Variabilidade genética aditiva ( $h^2$ ) baixa
- Progresso genético lento por seleção
- Método de seleção: incorpora informações da família e da progênie

\*Método de seleção mais usado (leva em conta todos os efeitos ambientais envolvidos e parentesco/família)

# \*Potencial reprodutivo das coelhas

- Eficiência reprodutiva: componentes
  - Intervalo entre partos
- Habilidade materna: componentes
  - Produção de leite
  - Temperamento
  - Confecção de ninho



# **\*\*Potencial produtivo das coelhas**

- Sobrevivência e desempenho à desmama: componentes
  - Sobrevivência à desmama/taxa de mortalidade
  - Peso da ninhada à desmama (PND)\*
  - Tamanho da ninhada à desmama (TND)\*
- \* PND e TND: 2 características + importantes para o programa que visa nº láparos/coelha/ano (ou kg)

Longevidade das matrizes

## **b) Seleção para desempenho individual (linhas Paternas)**

- Variabilidade genética aditiva ( $h^2$ ) alta
- Progresso genético rápido
- Métodos de seleção: seleção massal ou individual (animais que irão reproduzir a próxima geração são escolhidos em função de avaliação fenotípica individual; seleção efetiva para caracteres facilmente observados ou medidos).

# Desempenho individual

- Crescimento: componentes
    - Peso individual à desmama
    - Peso individual aos 70 d (PAB)\* - idade abate
    - Ganho de peso médio diário da desmama até 70 d (GPD)\*
- \*PAB e GPD: 2 características + importantes/mais usadas como critério de seleção
- Conversão alimentar da desmama até 70 d

# Desempenho individual

- Rendimento e qualidade da carcaça: componentes
  - Peso da carcaça
  - Rendimento de carcaça
  - Porcentagem de gordura
  - Proporção de cortes nobres
  - Relação carne/ossos
  - Qualidade da carne



# Cruzamento

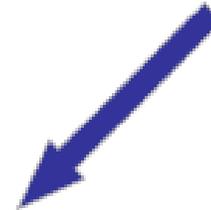
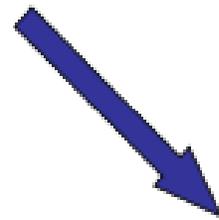
- Complementaridade entre linhagens ou raças
  - Obtenção de heterose\*, principalmente para características reprodutivas
  - Dissipação da endogamia acumulada nas linhagens selecionadas

\*incremento do vigor de um animal oriundo de cruzamento, de tal modo que se diferencie da média dos pais. Também definida como a expressão genética dos efeitos benéficos da hibridação

# Cruzamento terminal (industrial)

Grupo genético A  
(fêmea NZB)

Grupo genético B  
(macho Californiano)

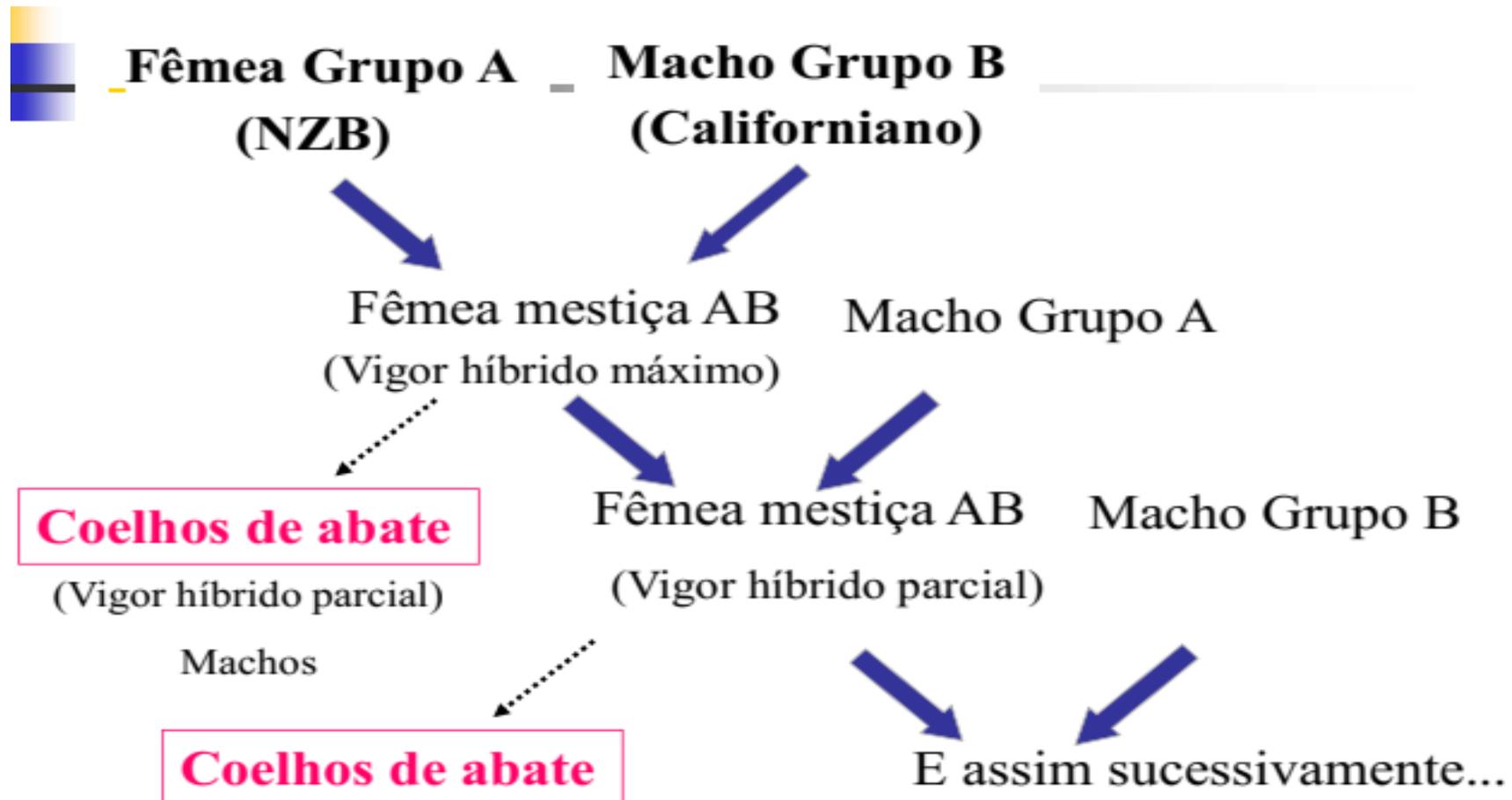


**Coelhos de abate**

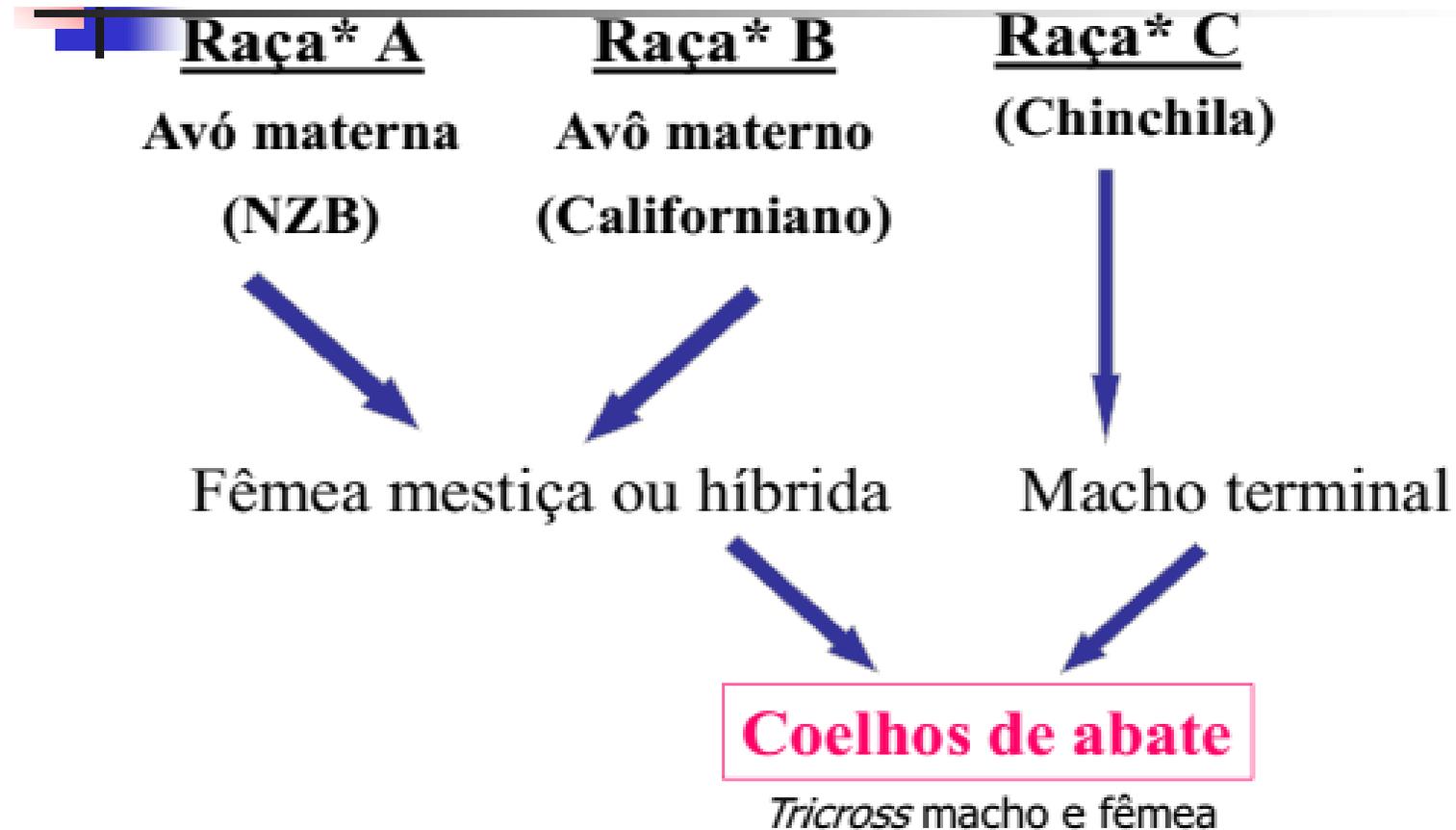
(Vigor híbrido máximo)

AB machos e fêmeas

# Cruzamento rotativo (duas raças)



# Cruzamento triplo terminal

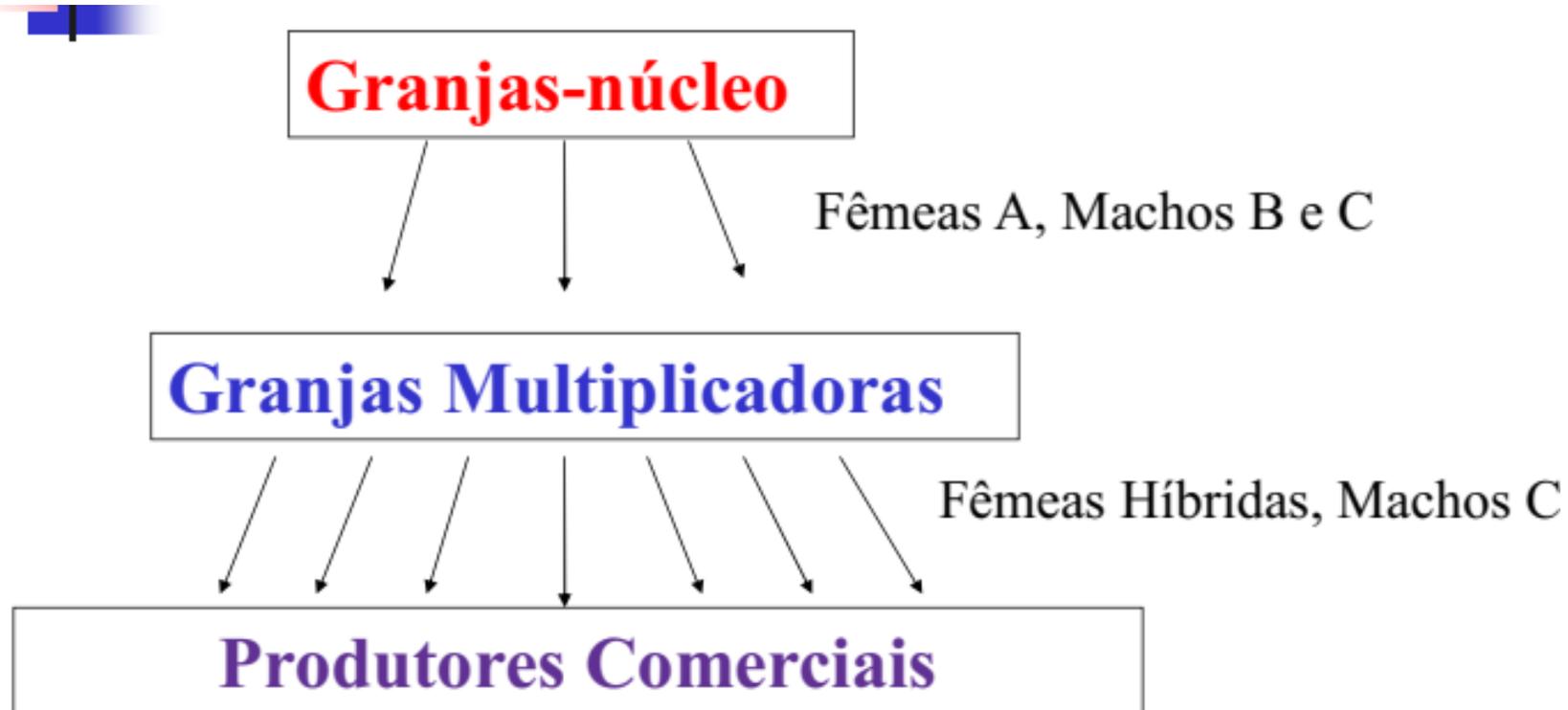


\*Raça ou grupo genético ou linhagem

# Cruzamento triplo

- Programa convencional em cunicultura
  - Vigor híbrido máximo para coelhos de abate e fêmeas reprodutoras (características de crescimento e reprodução)
- Desvantagens:
  - Necessidade de produzir continuamente fêmeas mestiças, ou seja:
    - Manter plantel de fêmeas puras do grupo A
    - Adquirir machos do grupo B
    - Adquirir machos terminais do grupo C
    - Duas gerações de cruzamentos
    - Solução: difusão do progresso genético

# Organização do melhoramento genético



# Considerações finais

- Na Europa
- Programas de melhoramento genético para características de crescimento e prolificidade
- Tendências
  - Seleção para características complexas: longevidade, resistência a doenças, taxa ovulatória, capacidade uterina.
- Desenvolvimento de bases de dados e recursos genômicos (RGB-Net, Rabbit Genome Biology)
- No Brasil – ausência de um programa completo de melhoramento genético de coelhos

Material  
Genético para  
Cunicultura

---



# Sumário

- A) Genética da cor e estrutura da pelagem
- B) Outros locos\* de importância econômica
  - b.1) Heranças simples
  - b.2) Heranças poligênicas
- C) Fontes de material genético
  - c.1) Principais raças e classificação

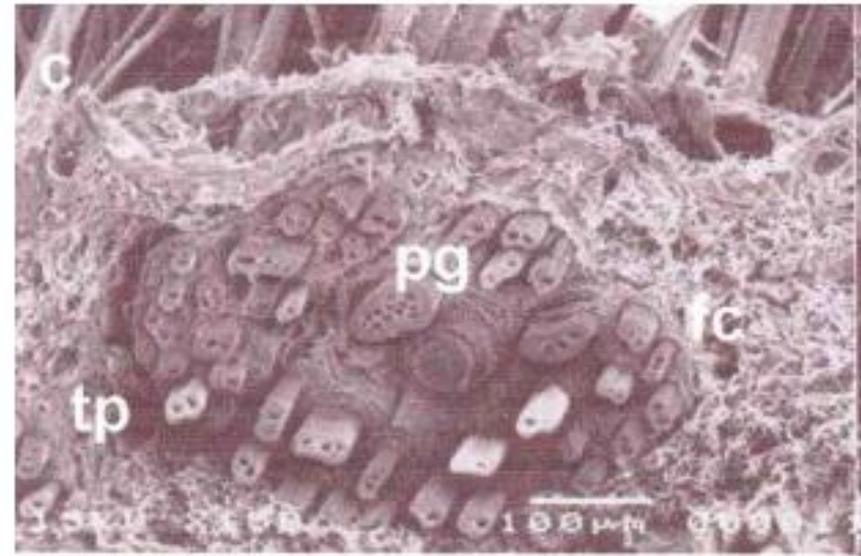
- \*loco= posição ocupada por um determinado gene no cromossomo

# A) Genética da cor e estrutura da pelagem

- Tipos de pelos
- Caracterização da pelagem do coelho selvagem- pelagem agouti (a partir da qual surgiram as mutações de cores)
- Locos envolvidos na coloração da pelagem
- Locos envolvidos na distribuição da cor dos pelos
- Locos que afetam a estrutura da pelagem (mutação)

# Tipo de pêlos

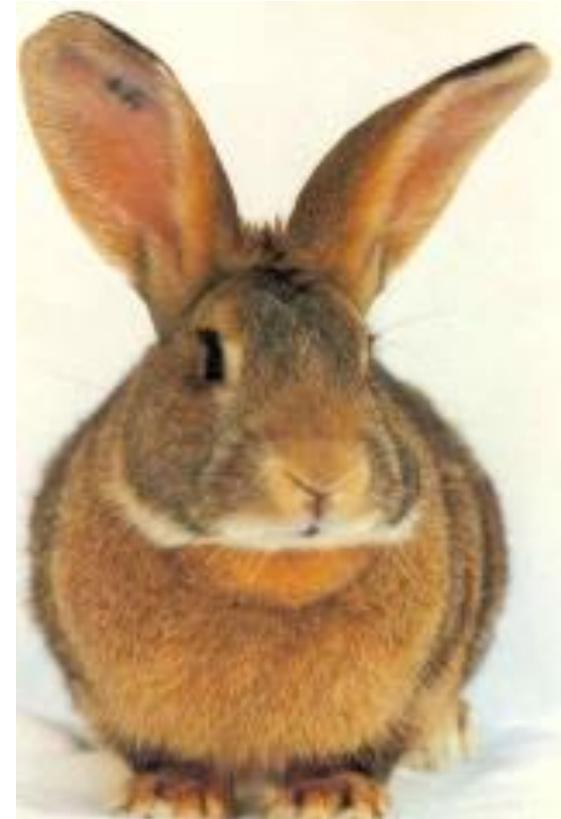
- **Pêlos guia primários e secundários**
  - Longos
  - Pouco numerosos
  - Grossos
- **Subpêlo**
  - Curtos
  - Numerosos
  - Finos

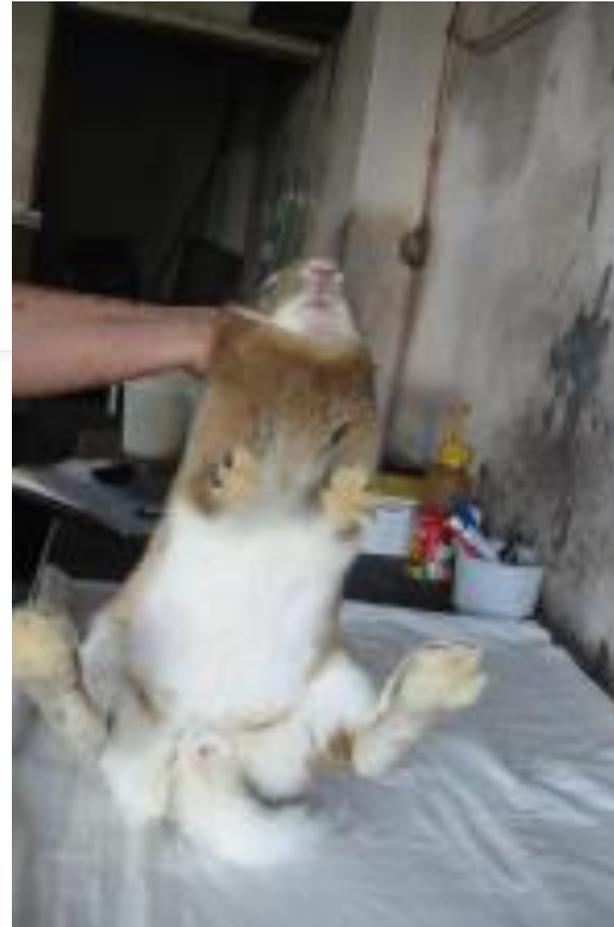


**pg**= pêlo guia ou condutor, **tp**= tufos de pêlos, **fc**= fibras colágenas, **c**= córtex do pêlo

# Caracterização da pelagem *agouti* (ou selvagem)

- **Guias primários**  
Pretos
- **Guias secundários**  
Extremidade preta, amarelo no meio e azulado na base
- **Subpêlo**  
Extremidade amarela, base preta





- Aspecto geral: dorso “pardo” acinzentado e ventre mais claro ou branco
- Coloração deve-se basicamente à distribuição dos pigmentos amarelo (feomelanina) e negro (eumelanina) no conjunto da pelagem e dos pêlos
- Pelagem **agouti** ou selvagem: padrão a partir do qual as outras pelagens derivaram por mutação de cores

# Locos envolvidos na coloração da pelagem de coelhos

- **Loco A (Agouti,  $A > a^t > a$ )**

- $A$  = agouti

- $a^t$  = tostado

- $a$  = não agouti, cor sólida ou uniforme (sem nuances)

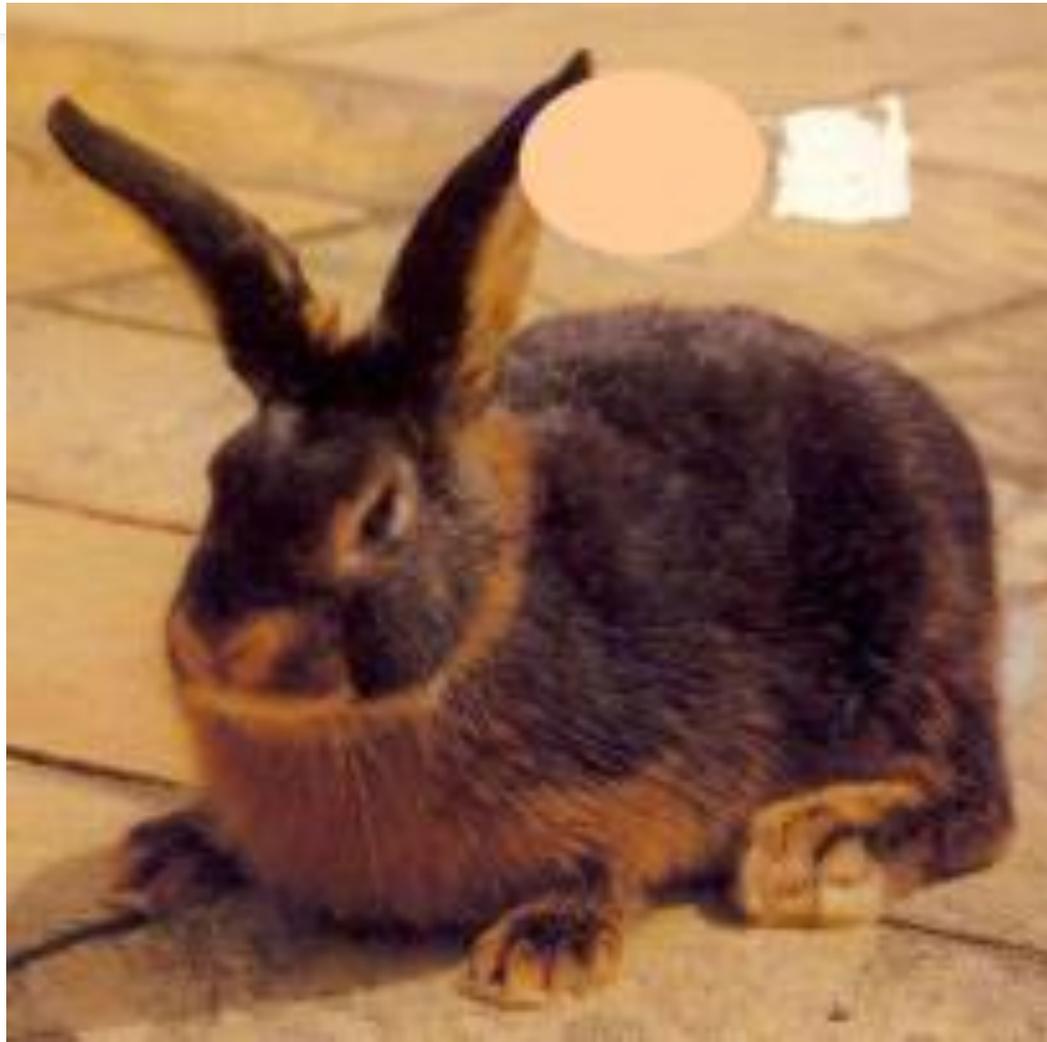
- $a^t a^t$  ou  $a^t a$ : coelhos com pelagem tostada (negro e fogo)

- **Loco B (Brown,  $B > b$ )**

- $B$  = preto na pelagem agouti

- $b$  = marrom no lugar do preto na pelagem agouti

# Negro e Fogo (pelagem tostada)



## Loco C (Color, $C > c^{ch} > c^h > c$ )

- C = desenvolvimento e expressão da cor;  
 $c^{ch}$  = chinchila\*, supressão (eliminação) da cor na zona intermediária do pêlo;  
 $c^h$  = himalaio\*\*, somente as extremidades são pretas;  
c = albino
- O genótipo cc é epistático em relação aos demais locos (epistasia recessiva= dose dupla de alelos de um gene inibem a ação dos alelos de um outro) devido à mutação na enzima que sintetiza os pigmentos feomelanina e eumelanina) = animal cc não sintetiza pigmento. Albino independentemente do genótipo que ocorre nos demais locos

# Chinchila (pelagem chinchila)



# Californiana (pelagem himalaia)



- **Loco D (Dilution, D > d)**

D = pigmento normal

d = pigmento diluído\* (azul, creme\*\*, lilás)

- **Loco E (Extension, E > e)**

E = extensão normal do preto (cinza, preto, marrom)

e = maior extensão do amarelo (vermelho, amarelo)

# Crème d'Argent (pelagem creme)



# Exemplos em relação aos 5 primeiros locos - genótipos cor

1. A\_ B\_ C\_ D\_ E\_
2. aa B\_ C\_ D\_ E\_
3. aa bb C\_ D\_ E\_
4. \_\_\_ \_\_\_ cc \_\_\_ \_\_\_
5. aa bb C\_ dd E\_
6. A\_ B\_ C\_ D\_ ee
7. atat B\_ C\_ D\_ E\_

# Locos envolvidos na distribuição da cor da pelagem

- **Loco En (English, En > en, dominância incompleta)**  
En en = branco manchado de preto (Borboleta\*)
- **Loco Du (Dutch, Du > du)**  
Du = Normal  
du = cinta branca característica do Holandês\*\*

# Borboleta (pelagem borboleta)

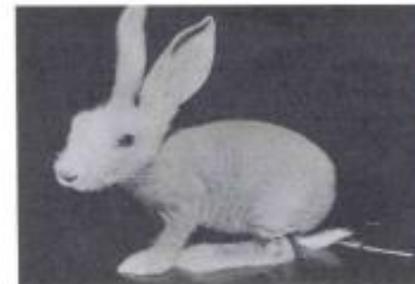


# Holandês (pelagem holandesa)



# Locos que afetam a estrutura da pelagem (mutações na estrutura da pelagem)

- **Angorá**
  - fenótipos  $L\_ =$  pelo normal;  $ll =$  angorá
  - Mutação recessiva, pelo longo ( $L > l$ )
- **Rex**
  - fenótipos  $R\_ =$  pelo normal;  $rr =$  pêlo rex
  - Mutação recessiva, pelo curto ( $R > r$ )
- **Atricose**
  - fenótipos  $F\_ =$  pelo normal;  $ff =$  atricose
  - Mutação recessiva semiletal\* ( $F > f$ )
- \* Mutação que causa a morte de + de 50% dos indivíduos com o genótipo mutante



\*Não apresenta subpêlo mas os pêlos guias estão presentes

\*Pêlos guia do mesmo comprimento do subpêlo (aspecto aveludado)

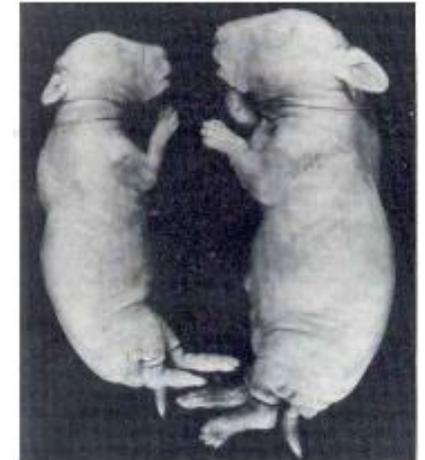
*McNitt et al., 2000*

# B) Outros locus de importância econômica

## b.1) Heranças simples

- **Nanismo (Dwarf, Dw \_)**
  - fenótipos Dw \_ = normal; dwdw = anão (PN= 30-34 g, perfeito, mas pequeno)
  - mutação recessiva (Dw>dw)
- **Hidrocefalia (Hydrocephaly, hyhy)\***
  - fenótipos Hy \_ = normal; hyhy = hidrocéfalo
  - mutação recessiva (Hy>hy)

\*A falta/excesso de vitamina A também podem causar o aparecimento de filhotes hidrocéfalos.



## b.2) Heranças poligênicas (vários locos)

- Orelhas caídas
- Má oclusão dentária (dentes compridos)
- Pernas abertas (splayed legs)



# C) Fontes de material genético

- c.1) Raças
  - Extensa variabilidade dentro de cada raça
  - Mais de 40 raças descritas
  - ARBA (American Rabbit Breeders Association, EUA) - reconhece 49 raças e diversas variedades
  - SCAF (Société Centrale d'Aviculture de France) - 44 raças
  - ANCI (Associação Nacional de Cunicultores Italianos) - 42 raças

# Associação Nacional de Cunicultores Italianos (ANCI)

## HEAVY



## MEDIUM



## LIGHTWEIGHT



## SPECIAL HAIR



# Classificação das raças - origem

- 1. Raças primitivas ou primárias
  - Ex: Prateado de Champanhe
  - \*obtidas a partir de seleção de populações selvagens
- 2. Raças sintéticas (cruzamentos)
  - Ex: Californiana
  - \*obtidas por cruzamentos planejados de 2 ou + raças
- 3. Raças mendelianas (mutações)
  - Ex: Angorá e Rex
  - \*obtidas pela fixação de um caráter de determinada genética simples, advindo de mutação

# Classificação das raças - tamanho corporal

- 1. Pesadas ou gigantes
  - Peso adulto superior a 5,0 kg;
- 2. Médias
  - Peso adulto de 3,5 a 5,0 kg;
- 3. Leves
  - Peso adulto 2,5 a 3,5 kg.

# Classificação das raças - aptidão produtiva

- Raças para produção de carne
  - Habilidade materna: NZB, Californiana, Chinchila
  - Crescimento e carcaça: Prateado de Champanhe, Gigante de Bouscat
- Raças com aptidão peleteira (pele)
  - Chinchila, Rex (variedades), Azul de Viena
- Raça com aptidão para produção de pêlo
  - Angorá

# Classificação das raças - aptidão produtiva

- Raças para pesquisa e laboratório
  - NZB, Holandês
- Raças para exposição e companhia (estimação/pet)
  - Borboleta, Azul de Viena, Rex
  - Anãs (variedades)

# Nova Zelândia Branca



# Nova Zelândia Branca

- - originária dos EUA
  - resultado do cruzamento de várias raças (Gigante de Flandres, Branco Americano e Angorá)
  - 3 variedades: branca (mais difundida), vermelha e preta
  - pele, pêlos e olhos despigmentados (albinos), corpo compacto, orelhas curtas
  - caract. de interesse econômico: prolificidade, habilidade materna, crescimento rápido, desenvolvimento corporal precoce
  - uso de fêmeas em cruzamentos
  - resistente à calos, peso adulto médio de 4,0 a 4,5 kg
  - mais difundida no mundo (produção de carne e como animal de laboratório, sendo a principal no Brasil também)
  - dela se originaram muitas linhagens selecionadas, principalmente maternas

# Californiana



# Californiana

- - origem: EUA
  - produto do cruzamento:
  - pelagem himalaia: branca com extremidades pigmentadas (orelhas, patas, focinho e cauda preta) e olhos despigmentados; pigmento termossensível
  - precoce, embora apresente menor peso à idade de abate que a raça NZB
  - superior rendimento de carcaça, com carne firme e pouca gordura
  - boa habilidade materna, mas inferior à NZB

# Chinchila



# Chinchila

- - origem: Alemanha
  - 2 variedades: gigante e pequena
  - variedade gigante: utilizada para a produção de carne
  - supressão da cor na zona intermediária do pêlo
  - rústica, boa habilidade materna
  - importância da pele: pode ser usada ao natural

# Gigante de flandres



# Gigante de flandres



# Gigante de Flandres

- - Gigante de Flandres ou Gigante Flamengo
  - origem: Bélgica
  - 7 variedades de cor, branca mais difundida
  - maior raça de coelhos adultos (6,0 a 7,0 kg)
  - corpo alongado, orelhas longas e abertas em “V”
  - boa prolificidade, fêmeas se desgastam muito com a reprodução contínua, pouca rusticidade (calos nas patas traseiras)
  - láparos tardios, exigentes (necessidades alimentares elevadas) e carecem de rusticidade (muito sensíveis à umidade e ao calor)
  - muito utilizada em cruzamentos para a formação de outras raças, mas não se recomenda sua criação como raça pura.

# Gigante Branco de Bouscat



# Gigante Branco de Bouscat

- - origem: França
  - cruzamento entre raças Angorá e Gigante de Flandres
  - pelagem branca e olhos despigmentados (albino), corpo alongado, pêlos finos, orelhas em “V”
  - crescimento e carcaça: precoce e apresenta carne de boa qualidade
  - utilizada como raça pura ou em cruzamento como raça macho terminal

# Prateado de Champanhe



# Prateado de Champagne

- - origem: França
  - crescimento e carcaça: originou linhagens comerciais:
  - qualidade da pele
  - rápido crescimento
  - boa cobertura muscular
  - qualidade de carne
  - pelagem prateada clara com nuances mais escuras
  - primitiva: dificuldade de adaptação ao piso de arame da gaiola (problemas com calos)

# Borboleta



# Borboleta

- - origem: Inglaterra
  - 2 variedades: gigante e pequena
  - caracteriza-se pela linha dorsal negra, mancha sobre o nariz com a forma semelhante à uma borboleta, círculo ao redor dos olhos e orelhas também negras
  - pele manchada dificulta tingimento
  - pouco interesse como raça comercial sendo utilizados como animais de exposição e companhia (pet)

# Azul de Viena



# Azul de Viena

- - origem: Áustria
- tamanho médio
- raça peleteira: pele lisa e lustrosa, de cor preta azulada, uniforme e de bom valor comercial (pele valorizada)
- pouca rusticidade limitando uso na produção comercial
- companhia (pet) e exposição

# Rex



# Rex

- - origem: França
- tamanho médio
- 10 variedades de cor
- pelagem aveludada (pêlos guias densos e curtos)
- pele de coelho mais valorizada (alto valor)
- pouca rusticidade limitando uso na produção comercial
- estimação e exposição

# Holandês



# Holandês

- - origem: Holanda
  - raça leve (peso adulto 2,25 kg)
  - grande variedade de cores (cinza, preto, etc) sempre com a cinta branca característica
  - utilizado em laboratório e exposição

# Angorá



# Angorá

- - origem: Ásia e Rússia
- raça produtora de pêlos (crescimento contínuo, até 17cm)
- existem variedades coloridas e a branca (albina)
- tecidos com fios mesclados de lã ovina ou de poliamida
- tecidos finos com ótima qualidade térmica
- dificuldade na monta natural e baixa prolificidade
- carne de baixa qualidade, sendo inaproveitável na idade de descarte do animal (até 4 anos)

# Anões

