

Genética e Melhoramento de Cães

MSc. Daniele Portela de Oliveira

Outubro
2013

Origem

Cão doméstico – *Canis familiaris*

Diversidade fenotípica



Dogue Alemão

Altura média 80 cm



Chihuahua

Altura média 12,5 cm

Origem

- 40 a 50 milhões de anos
- Comportamento x Fisiologia
- Origem de várias espécies

Origem

DNA mitocondrial → 3 grupos Canidae

Raposa Vermelha



Raposa vermelha
Raposa do Ártico

Lobos



Cão doméstico, Lobo cinza,
Coiole, Lobo etíope, Chacais

Raposas
Sul-americanas



Raposa dos pampas
Raposa cinza

Registro na CBKC

CBKC – Confederação Brasileira de Cinofilia



Finalidades:

I - **dirigir a Cinofilia** através das Federações Estaduais e Entidades Ecléticas Assemelhadas;

II - instalar e manter o **Serviço de Registro Genealógico** de cães de raça pura, com exclusividade, para a manutenção, controle, execução e divulgação em todo o território nacional, fornecendo os respectivos Certificados de Registro.

III - **manter relações com entidades** estrangeiras, filiando-se ou demitindo-se, quando for o caso;

Registro na CBKC

IV - **estimular e orientar**, por todos os meios, **a Cinofilia Nacional** notadamente: celebrando convênios com as Federações Estaduais e Entidades Ecléticas Assemelhadas;

V - **instituir os modelos oficiais** e uniformes de Certificados de Registro Genealógico (**pedigree**) os quais, para sua validade, deverão ser chancelados e inscritos exclusivamente por ela;

VI - **autorizar exposições** de acordo com o calendário aprovado pela Diretoria

Registro na CBKC



Requisitos para montar um canil

- Filiado à Confederação Brasileira de Cinofilia (CBKC)
- Fêmea registrada na CBKC
- 3 Nomes canil → Kennel Clube → Federação Internacional de Cinofilia (FCI) – Bélgica
- Aprovação → 3 meses

Requisitos para montar um canil

- Veterinário responsável
- Art.16 – Proibido a criação, o alojamento e manutenção de mais de 10 filhotes simultaneamente, residência particular, com idade superior a 90 dias.
 - Multa de R\$ 100,00 adequação, no prazo de 30 dias
- Art.17 – Excepcionalmente, serão permitidos até 15 filhotes (Art.16) mediante licença especial do CCZ.
 - Número de RGA, vacina de raiva e descrição das condições de alojamento e manutenção.

Requisitos para montar um canil

- Art.18 – Toda a criação de cães e gatos com finalidade comercial, para venda ou aluguel, caracteriza a existência de um criadouro, independente do total de animais existentes, devendo registrar seu canil ou gatil no CCZ e solicitar licença, além de respeitar as demais exigências impostas pela legislação vigente.

Genética

- Genoma → 78 cromossomos
- Um animal possui dois genes responsáveis pela mesma característica (pai – mãe)
- Mutação em um dos genes pode causar sintomas clínicos.

Genética

Análise de DNA

- Estabelecer identidade genética permanente à prova de falsificações.
- Assegurar a integridade do registro genealógico.
- Verificar paternidade em inseminação artificial.
- Classificar e separar crias de coberturas com vários padreadores.
- Assegurar a reputação dos bons criadores.

Cor de pelagem



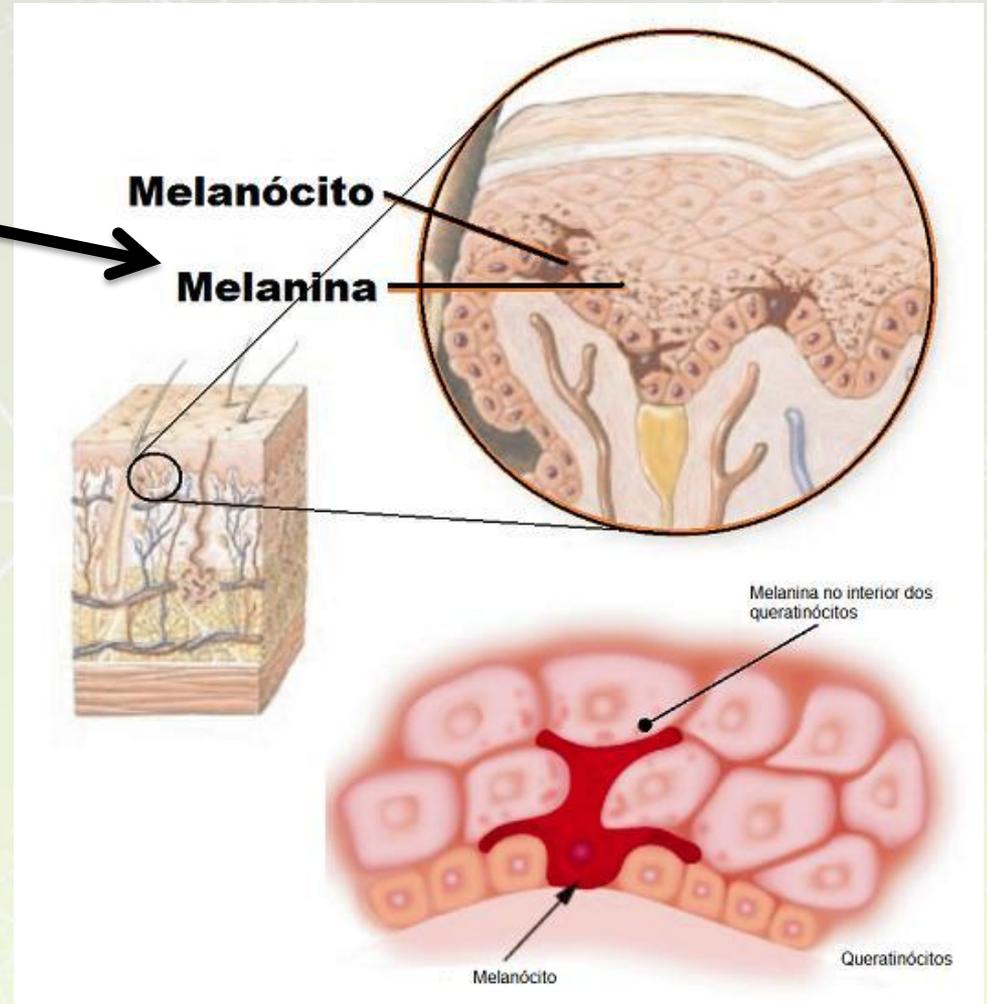
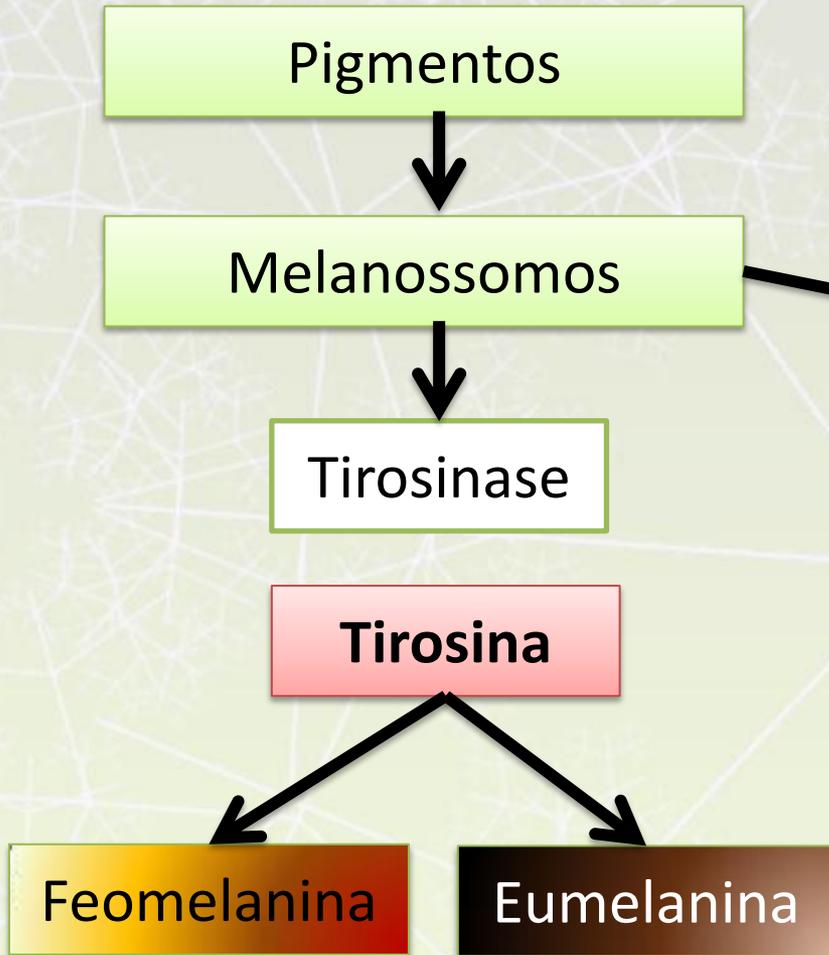
Interação
gênica



Cor de pelagem

- Branco, via cinza, ao preto
- Preto, via marrom, até amarelo e avermelhado
- Mamíferos possuem visão **monocromática**, os **tons e sua distribuição** são mais importantes que as cores
- Melanina → EUMELANINA – preto e castanho
→ FEOMELANINA – amarelo, bronze e vermelho

Cor de pelagem



Genética da cor de pelagem

- Locus - região específica do cromossomo
- Cada locus tem muitos alelos
- Alelo = gene específico
- O alelo é responsável pela determinação da característica
- Genes para cor de pelagem → B, A, D,E, K, M, S e T

Genética da cor de pelagem

- Loco B: concentração de eumelanina (intensidade da cor)
- Alelos: $B > b$
- Genótipos: $B_$ (Eumelanina - preta)
 bb (Eumelanina - marrom)



Genética da cor de pelagem

- Loco A: determina a quantidade e localização de eumelanina e da feomelanina
- Alelos: $a^s > a^y \geq a^t > a^w$
- Genótipos: a^s distribuição uniforme da eumelanina
 a^y restringe a íris, lábios, unhas e coxins.
Animais amarelos ou avermelhados claro.
 $a^y a^t$ animal sable escuro
 $a^t a^t$ animal bicolor
 $a^w a^w$ pelagem aguti

Genética da cor de pelagem



Sable a^ya^y



Sable escuro a^y-



as_ Saddle



a^ta^t Padrão Tricolor ou Tan



aa Todo preto

Genética da cor de pelagem

- Locus D – intensidade de preto ou amarelo, causando diluição dos mesmos.
- Genótipo: D_ preto ou amarelo normal
dd cores diluídas. Azul ou amarelo creme dos Borders.

Azul merle



Genética da cor de pelagem

- Locus E – desaparecimento da cor preta (presença de feomelanina)
- EE – aparição de uma máscara escura em animais claros
- E_ cor preta normal
- ee predominância do amarelo (gold ou yellow)

Genética da cor de pelagem

- Locus K: Determina que a cor preta será dominante nos pelos do animal, interferindo diretamente no efeito do Locus A.
- Genótipos: K_ predomínio da cor preta
kbr - cor Brindle (tigrado)
ky ou k - permite a ação dos alelos do Locus A. Presente em cães Tan, Sable e Saddle



ky ou k

Genética da cor de pelagem

- Locus M: distribuição aleatória do pigmento preto. Cães com manchas de tamanhos e tons de cinza bem variados, tipo uma pedra de mármore, daí o nome da cor, Merle.
- Genótipos: M_ predominância da cor Merle.
 - MM pode causar diversas doenças (cegueiras)
 - mm cor normal presente. Portanto cães não merles serão mm necessariamente.

Genética da cor de pelagem



Genética da cor de pelagem

- Locus S: Determina o padrão dos desenhos das manchas brancas pelo corpo.
- Genótipos:
 - S - Dominante, determina cores sólidas, sem manchas brancas.
 - si - Recessivo, chamado de Irish Spotted, é o padrão de manchas brancas mais comum dos Borders

sp - Recessivo, chamado de Piebald Spotted, é o padrão de cães brancos com muitas ou poucas manchas coloridas.

sw - Recessivo, chamado de Extremely White, é o padrão daqueles cães extremamente brancos, com marcas coloridas somente nas orelhas e base da cauda.

Tipos de pelagens

- Locus T: determina o aparecimento de manchas tipo salpicadas em todo o corpo do animal.
- Genótipos: T - Dominante, determina o aparecimento da característica, cães salpicados.
t - Recessivo, sem padrão salpicado, cor normal.

Tipos de pelagens no Labrador

- Determinação da pelagem pelos genes B e b
- **B** (Dominante) pelagem preta
- **b** (recessivo) pelagem chocolate
- **e** responsável pela pelagem amarela (ee)
- **ee** inibe a expressão de BB, Bb ou bb
 - Pelagem preta – BBEE, BB Ee, BbEE e BbEe
 - Pelagem amarela – Bbee, Bbee, bbee
 - Pelagem chocolate – bbEE, bbEe
- Dudley (**bbee**) é o Labrador amarelo com as mucosas, trufa e coxins chocolate (**problema de pigmentação**)

Tipos de pelagens no Labrador



BLACK



EEBB

=



EeBB

or



EEBb

or



EeBb

or



YELLOW



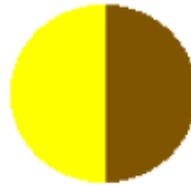
eeBB

=



eeBb

or



eebb

or



CHOCOLATE



EEbb

=



Eebb

or



Pelagem em cães

Descobertos 3 genes responsáveis pela pelagem em cães:

- FGF5 - Determina se o pelo é curto ou cumprido.
- RSPO2 - Confere bigode e sobrancelha peludos.
- KRT71 - Controla o grau de encaracolamento do pelo.

Pelagem em cães

Pelagem curta: 3 tipos de genes

Boxer



Basset Hound



Rottweiler



Pelagem em cães

Pelo duro: Apresenta mutação no segundo gene(RSPO2) que confere características aos bigodes e sobrancelhas.

Terrier Escocês



Pelagem em cães

Pelo duro e encaracolado: Apresenta mutação no segundo e terceiro genes (RSPO2 e KRT71), que confere características aos bigodes, sobrancelhas e ao grau de encaracolamento do pelo.

Fox Terrier Pelo Duro



Pelagem em cães

Pelo longo: Apresenta mutação no primeiro gene(FGF5) que confere características ao comprimento do pelo.

Cocker Spaniel



Golden Retriever



Pelagem em cães

Pelo longo com bigode e sobrancelha peluda: Mutações no primeiro e segundo genes(FGF5 e RSPO2), que confere características ao comprimento da pelagem, bigodes e sobrancelhas.

Maltês



Lhasa Apso



YorkShire Terrier



Pelagem em cães

Pelo encaracolado: Mutações no primeiro e terceiro genes (FGF5 e KRT71) que conferem características ao comprimento e grau de encaracolamento do pelo.

Spaniel d'água



Pelagem em cães

Pelo encaracolado, com bigode e sobrancelha peluda:
Mutações nos três genes encontrados (FGF5, RSPO2, KRT71).

Bichon Frisé



Principais anomalias congênitas

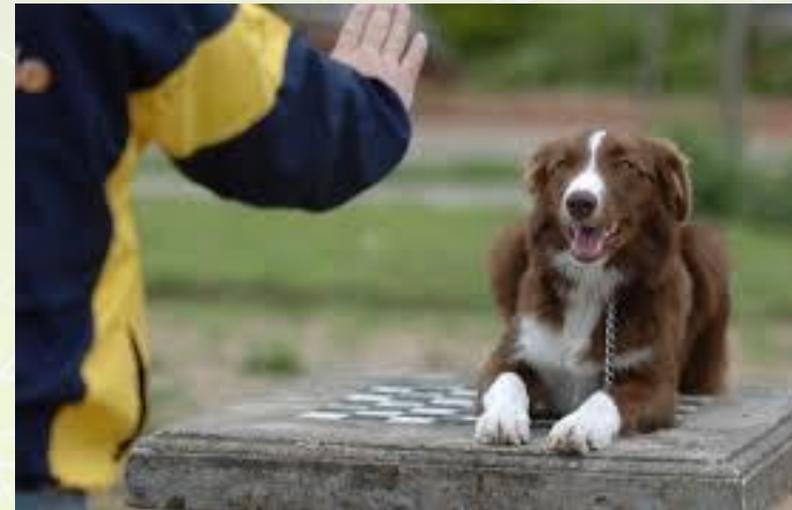
Astenia cutânea ou dermatosparaxia

Desordens hereditárias do tecido conjuntivo cutâneo, no qual o animal apresenta pele frouxa, hiperextensível e anormalmente frágil, em que o mais leve arranhão resulta em lacerações graves.



Surdez congênita

- Está frequentemente associada a alterações de pigmentação, tais como cor branca e olhos azuis.
- É determinada por um gene autossômico dominante.
- Teste de BAER – Resposta Auditiva Evocada de Tronco Encefálico (surdez bilateral)



Monorquidismo e criptorquidismo

- Ausência de um dos testículos ou de ambos.
- Anomalias que podem ser apenas temporárias, e corrigíveis através de tratamento hormonal, que em não surtindo efeito, comprova a anomalia congênita.
- Gene recessivo.



Doença de Christmas ou Hemofilia tipo B

- Causada por uma mutação ligada ao sexo (machos)
- Causa: Deficiência de fatores de coagulação
- Sintomas: Hemorragia espontâneas ou causadas por leves traumatismos

Síndrome de von Willebrand

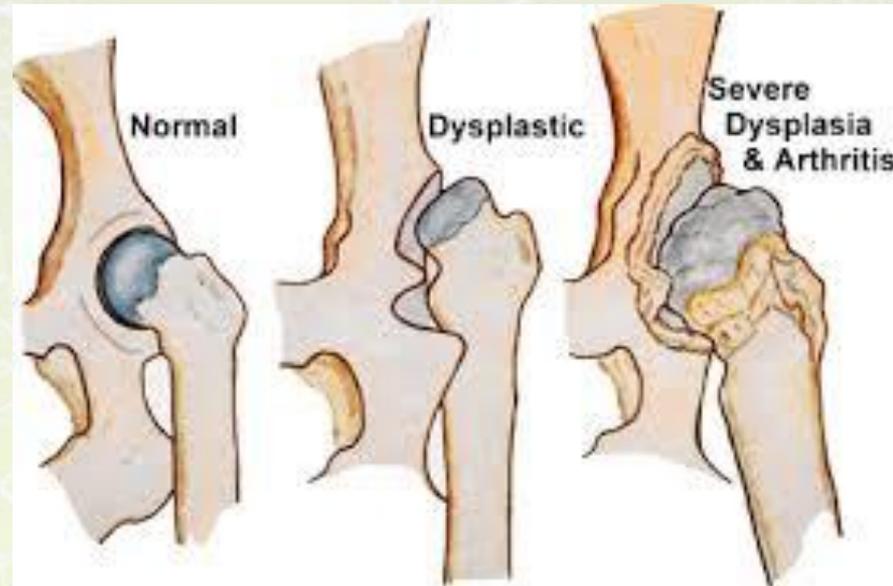
- Doença hereditária do sangue.
- Causa: Deficiência de proteína responsáveis pelas plaquetas.
- O factor von Willebrand é necessário para aderência plaquetária (abaixo de 25%).



Pastor de Shetland

Displasia coxofemoral

- Doença ortopédica hereditária
- Caracteriza pela má formação da articulação coxofemoral, ou seja, a inserção do membro traseiro na cintura pélvica.
- Gene recessivo



Displasia coxofemoral



Atrofia progressiva da retina

- Doença que afeta as células da retina causando a cegueira do cão.
- Gene localizado no cromossomo X
- Fêmeas → dois mutantes são afetadas
- Fêmeas → um gene mutante são clinicamente normais.
Filhos podem herdar
- Machos → sem mutação, são normais



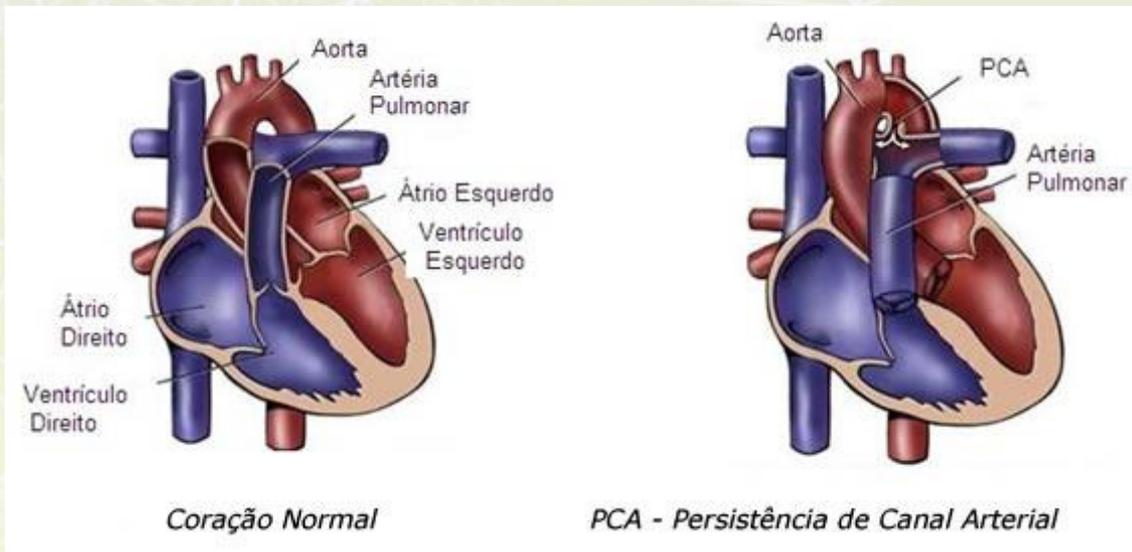
Cardiopatias

- Congênita ou adquirida
- Sintomas: cansaço fácil, tosse, língua roxa (cianose), crescimento retardado, falta de ar e desmaios.

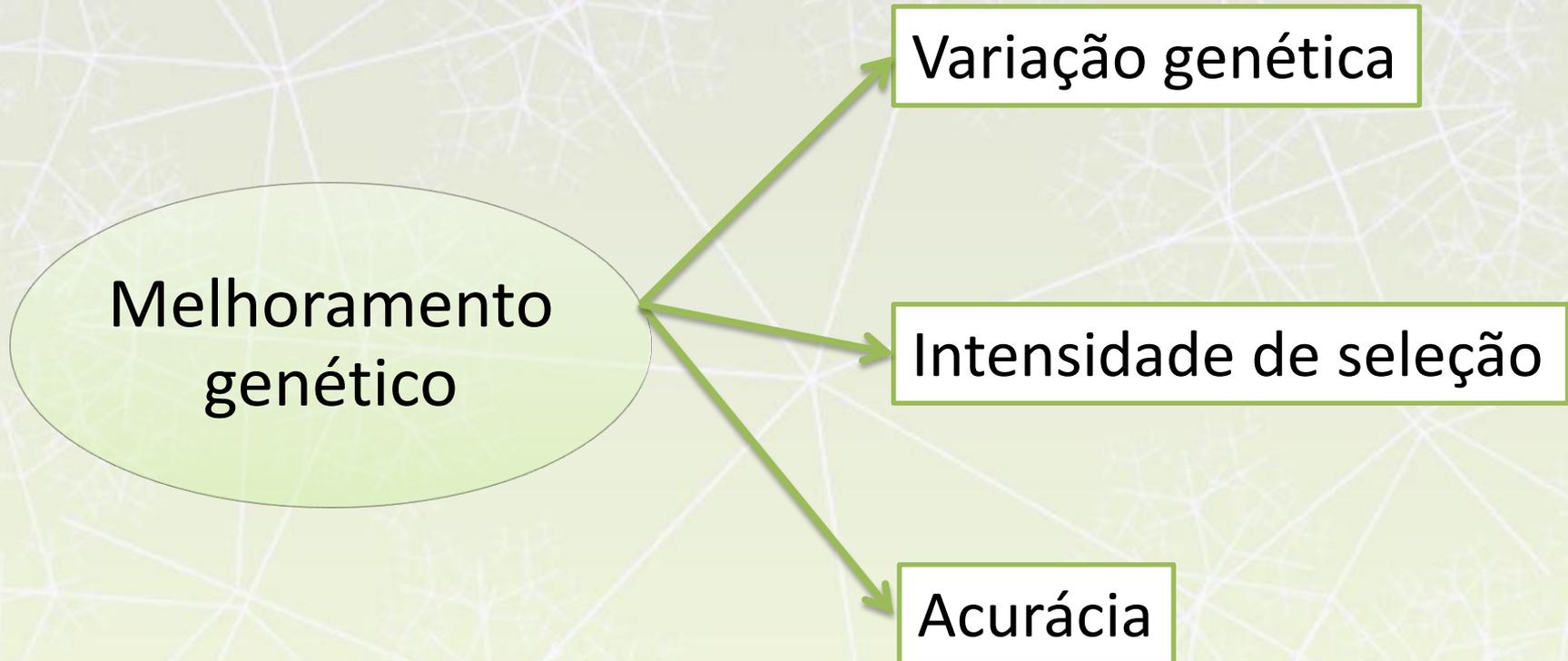


Persistência do Ducto Arterioso

- Doença congênita decorrente da não oclusão do ducto arterioso após o nascimento.
- Leva à hipertensão pulmonar.



Melhoramento genético de cães



Melhoramento genético de cães

- Ao contrário, de animais para produção os cães não possuem características de produção
- Características de interesse em cães

Reprodução

Comportamento

**Conformação
corporal**

Doenças

Melhoramento genético de cães

- Herdabilidade → resposta a seleção e o mérito genético
- Herdabilidade para uma raça não diz respeito a outra
- Características reprodutivas → h^2 0,1 a 0,2
- Características de conformação corporal → h^2 0,35 a 0,65
- Características de peso → h^2 0,40
- Características de comportamento → h^2 0,3 a 0,5

Melhoramento genético de cães

Reprodução

- Fertilidade, tamanho de ninhada, qualidade de sêmen, taxa de sobrevivência
- Tamanho de ninhada → h^2 0,05
 - Efeito Fêmea → Capacidade corporal
 - Efeito Macho → qualidade do sêmen (h^2 0,38 a 0,58)
- A taxa reprodutiva varia de uma raça a outra.

Tabela – Taxa média de reprodução em diferentes raças

Raça	Natalidade	Mortalidade	Número
Pastor-dos-pirineus (20kg)	3,94 (1-7)	0,22 (0-6)	619
Terrier alemão de caça (9kg)	5,68 (1-13)	0,56 (0-12)	7422
Hovawart (35kg)	7,48 (1-15)	0,58 (0-11)	3723
São Bernardo	7,64 (1-19)	2,24 (0-16)	1396
Beagle	5,41 (1-13)	0,30 (0-7)	2269
Kromfohländer (13kg)	6,36 (1-13)	0,29 (0-4)	495
Labrador	7,17 (1-14)	0,60 (0-8)	8161
Landseer (60kg)	8,07 (1-16)	1,32 (0-6)	229
Rottweiler	6,77 (1-18)	1,26 (0-16)	8873
Pequeno munsterlander (25kg)	7,37 (1-16)	0,47 (0-12)	4458
Perdigueiro alemão (23kg)	7,12 (1-16)	0,89 (0-14)	2858
Malamute-do-alasca (35kg)	5,94 (1-11)	0,21 (0-7)	155
Samoieda (26kg)	6,34 (1-11)	0,68 (0-8)	151
Siberian Husky	5,31 (1-12)	0,13 (0-7)	440

Tabela – Estimativas de herdabilidades (h^2), efeito de ambiente materno (c) e efeito residual de diferentes raças de cães.

Raça	h^2	c	Ef. residual
Pastor-dos-pirineus (20kg)	0,27	0,09	0,63
Terrier alemão de caça (9kg)	0,14	0,26	0,51
Hovawart (35kg)	0,14	0,15	0,69
São Bernardo	0,15	0,08	0,76
Beagle	0,30	0,06	0,62
Kromfohrländer (13kg)	0,41	0,11	0,43
Labrador	0,10	0,02	0,84
Landseer (60kg)	0,17	0,19	0,58
Rottweiler	0,12	0,10	0,75
Pequeno munsterlander (25kg)	0,18	0,10	0,68
Perdigueiro alemão (23kg)	0,23	0,07	0,67
Malamute-do-alasca (35kg)	0,07	0,09	0,62
Samoieda (26kg)	0,00	0,30	0,62
Siberian Husky	0,10	0,18	0,62

Melhoramento genético de cães

Fig.1 Distribution of litter size in Labrador Retriever

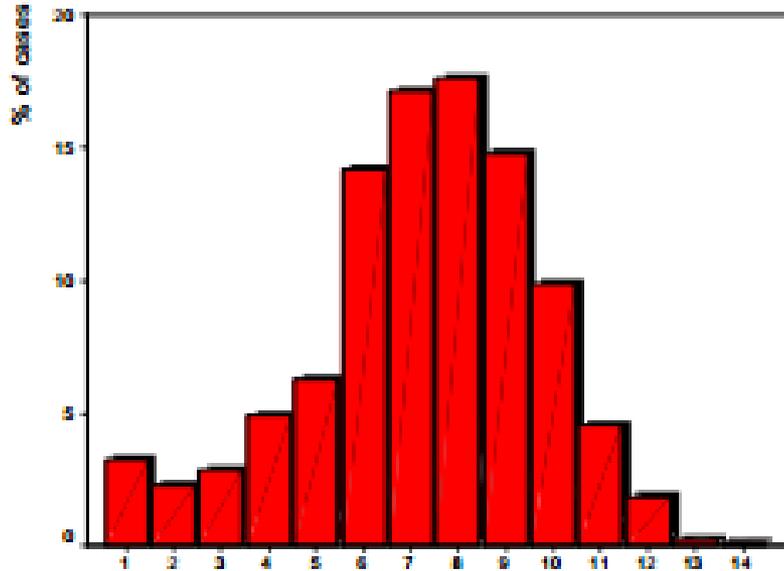
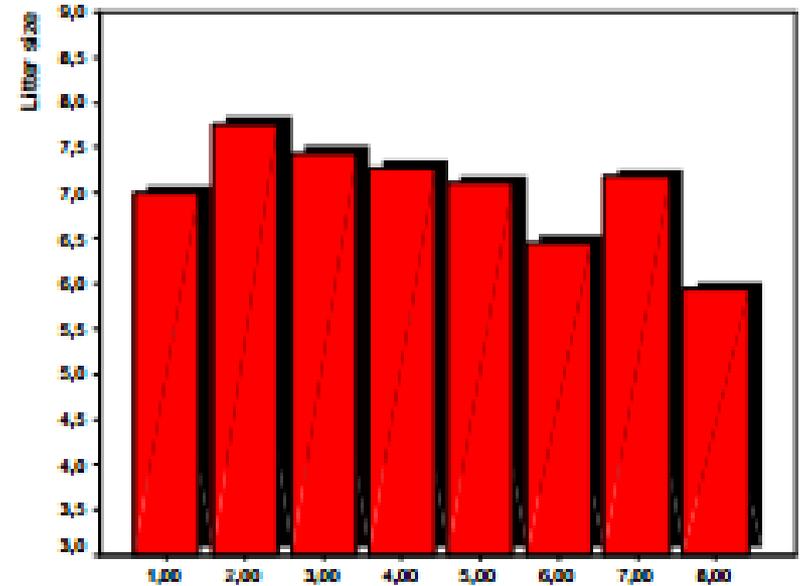


Fig.2 Effect of age on litter size in Labrador Retriever bitches



Analysis of fertility in canine populations in respect to genetic and environmental influences. Reiner Beuing, Nina Janssen, Horst Brand

Melhoramento genético de cães

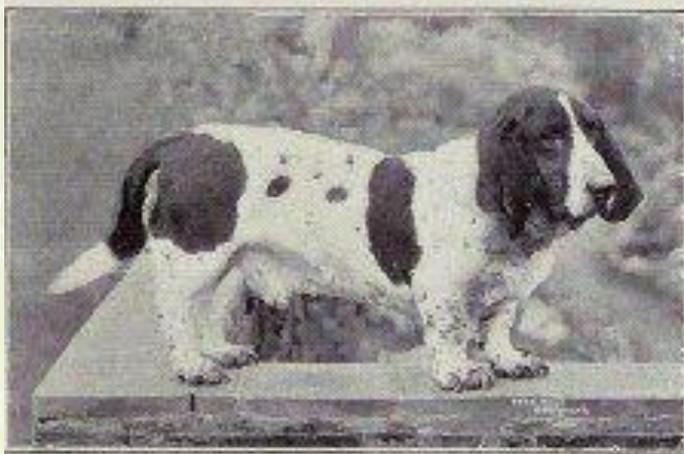
Conformação corporal

- h^2 moderada a alta (0,35 a 0,65)

Estimativas de h^2 (diagonal), correlações fenotípicas (abaixo da diagonal) e genéticas (acima da diagonal) mensuradas nas articulações de Labrador Retrievers*

Característica	Coxofemoral	Cotovelo	Jarrete	Ombros
Coxofemoral	0,65	0,22	0,06	0,07
Cotovelo	0,55	0,48	0,06	0,08
Jarrete	0,21	0,00	0,18	0,10
Ombros	0,41	0,43	0,12	0,15

*3500 Labradores Retrievers coletados pelo Instituto de Doenças Genéticas (dados não publicados)







Melhoramento genético de cães

Comportamento

- Avaliação subjetiva do fenótipo
- Variedade comportamental são herdáveis
- Influências adquiridas e ambientais
- Herdabilidades variam de 0,10 a 0,60
- Nervosismo (0,58), desconfiança (0,10), distração do olfato (0,0), sucesso em programas de treinamento (0,44), Afabilidade (0,37)

Heritability Estimates of Behaviors Associated With Hunting in Dogs

S. M. Schmutz and J. K. Schmutz

Table 3. Heritabilities of hunting traits measured in the NAVHDA natural ability test based on midparent and offspring regressions, corrected for age and sex of the pup

Trait	German shorthaired pointer	German wirehaired pointer	Griffon	Large munster-lander	Pudel-pointer	Overall
Nose	0.35 ± 0.11*	0.32 ± 0.12	0.33 ± 0.08*	0.19 ± 0.12	0.19 ± 0.07*	0.02 ± 0.04
Search	0.48 ± 0.07*	0.31 ± 0.10*	0.18 ± 0.12	0.19 ± 0.11	0.12 ± 0.08	0.19 ± 0.05*
Waterwork	0.13 ± 0.01	0.32 ± 0.28*	0.30 ± 0.10	0.24 ± 0.16	0.31 ± 0.09*	0.17 ± 0.07*
Pointing	0.25 ± 0.22	0.13 ± 0.22	0.13 ± 0.09	0.31 ± 0.11*	0.10 ± 0.15	0.18 ± 0.08*
Tracking	0.48 ± 0.09*	0.14 ± 0.12	0.13 ± 0.08	0.80 ± 0.10	0.17 ± 0.06	0.07 ± 0.06
Desire	0.31 ± 0.12*	0.14 ± 0.10	0.21 ± 0.10	0.22 ± 0.11	0.05 ± 0.08	0.10 ± 0.05
Cooperation	0.22 ± 0.12	0.34 ± 0.11*	0.06 ± 0.09	0.25 ± 0.11	0.09 ± 0.07	0.13 ± 0.04*
Weighted total score	0.35 ± 0.13*	0.27 ± 0.14	0.22 ± 0.10	0.33 ± 0.13*	0.08 ± 0.08	0.09 ± 1.13

Nose: Faro; Search: Procura da caça; Waterwork: Trabalho na água; Pointing: Atentamento; Tracking: Acompanhamento da ave; Desire: Desejo para trabalhar; Cooperation: Obediência ao adestramento.

Melhoramento genético de cães

Aguçada capacidade de se concentrar em ovelhas ou gado.



Facilidade de aprender e seguir comandos do treinador.



Melhoramento genético de cães

Terrier - caçadores energéticos, atraídos por animais pequeno.



- Beagles, Bassets, Fox – faro aguçado para rastrear uma presa.



Melhoramento genético de cães

Retriever (Labrador, Golden) – cães de caça.
“Boca macia” para lidar com presas.



Melhoramento genético de cães

Companhia e Toys (Caniches, Pequinês, Chihuahua)



Melhoramento genético de cães

Sighthounds (Galgo inglês, Galgo afegão, Borzois) – visão para localizar presas. Alta velocidade e resistência.



Menos obediente



Comportamento de cães

Linguagem Corporal Canina

www.baddog.com.pt



Melhoramento genético de cães

Doenças

- Displasia coxofemoral → h^2 0,26 a 0,35
- Poligênica – Efeito ambiental (alimentar)
- Epilepsia → h^2 0,71
- Arritmia cardíaca e Espondiloses deformantes em Boxers → h^2 0,41
- Calcificação do disco vertebral em Basset → h^2 0,22
- Glaucoma em Samoieda → h^2 0,58

Melhoramento genético de cães

Tabela – Porcentagem de Dálmatas com audição normal, surdez unilateral, surdez bilateral por ano de teste na Universidade da Califórnia, Hospital de Medicina Veterinária, de 1984 a 1998.

Ano de Teste	Audição normal	Surdez unilateral	Surdez bilateral
1984	70	30	0
1986	75	20	5
1988	65	24	9
1990	79	14	7
1992	74	19	7
1994	80	16	4
1996	74	19	7
1998	82	9	9

Melhoramento genético de cães

Melhoramento de raça e genômica

- Informação do DNA
- Integração do pedigree baseado nos métodos de seleção com uso de marcadores de DNA
- Presente: características de herança Mendeliana simples

Melhoramento genético de cães

1º Passo: Estabelecer a característica de interesse

2º Passo: Identificar genes único que atuam na expressão da característica

3º Passo: Identificar genes específicos na expressão da característica quantitativa

Melhoramento genético de cães

Utilizado em serviços militares

Convulsões e comportamento imprevisível

Gene transportador da Dopamina (DAT) associado ao comportamento agressivo nesses animais



Raças de cães brasileiros

Fila brasileiro



Rastreador brasileiro



Terrier brasileiro



Veadeiro pampeano



Buldogue campeiro



Ovelheiro gaúcho



Dogue brasileiro



Revisão

- 1) Origem dos cães
- 2) Montar um canil e Registro na CBKC
- 3) Determinação da cor da pelagem
- 4) Determinação da textura da pelagem
- 5) Principais doenças congênitas
- 6) Melhoramento genético
 - Reprodução
 - Comportamento
 - Conformação corporal
 - Doenças

Exercícios

- 1) Como montar um canil?
- 2) Quais as implicações do Registro dos animais na CBKC no melhoramento animal?
- 3) Quais genes estão envolvidos na determinação da cor da pelagem do Labrador?
- 4) Qual o resultado do cruzamento de um pai preto ($BbEe$) com mãe preta ($BbEe$)?
- 5) Citar 3 doenças congênitas dos cães
- 6) Escolha uma raça e determine 5 características que poderiam ser utilizadas em um programa de melhoramento e suas implicações.