

APOSTILA

INTRODUÇÃO À ZOOTECNIA

Curso: TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA
Autora: Cláudia Damo Bértoli, Eng^a Agr^a, MSc.
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE
CAMPUS CAMBORIÚ

Fevereiro / 2008

1. Declaração Universal dos Direitos dos Animais	03
2. Lei 9605/98 - CAPÍTULO V - Dos Crimes Contra O Meio Ambiente	04
3. Introdução à Zootecnia	06
4. Origem e Evolução	08
4.1 - TEORIA DE LAMARCK	09
4.2 - TEORIA DE DARWIN	10
4.3 – TEORIA SINTÉTICA DA EVOLUÇÃO	11
5. Domesticação das Espécies	12
6. Classificação Zoológica das Espécies Domésticas	16
7. Utilização dos Animais Domésticos	17
7.1 - CLASSIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES PRODUTIVAS OU ZOOTÉCNICAS	18
7.2 - ESPECIALIZAÇÃO DAS FUNÇÕES PRODUTIVAS OU ZOOTÉCNICAS	20
7.3 - FUNÇÕES ZOOTÉCNICAS E A ESCOLHA DE REPRODUTORES	21
7.4 - APTIDÃO E ESPECIALIZAÇÃO	21
8. Climatologia Zootécnica	22
9. O Sistema Digestório dos Animais Domésticos	24
9.1 - ANATOMIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO	25
9.2 - FISILOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO	26
9.3 – SISTEMA DIGESTÓRIO DAS AVES	27
10. O Sistema Reprodutor dos Animais Domésticos	28
10.1 - ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR FEMININO	28
10.2 - FISILOGIA DO SISTEMA REPRODUTOR FEMININO	30
10.3 – CICLO REPRODUTIVO DAS FÊMEAS MAMÍFERAS	31
10.4 - ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO	31
10.5 - FISILOGIA DO SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO	33
10.6 – SISTEMA REPRODUTOR DAS AVES	33
11. Os Sexos e a Neutralização Sexual	35
11.1 – DIMORFISMO SEXUAL	35
11.2 - OS CARACTERES SEXUAIS (SECUNDÁRIOS)	35
11.3 - ORIGEM DOS CARACTERES SEXUAIS	37
11.4 - MODIFICAÇÕES PROVOCADAS PELA CASTRAÇÃO	39
12. Raça e Suas Variações	41
12.1 - CONCEITO DE RAÇA	41
12.2 - SUB-RAÇA	43
12.3 - VARIEDADE	44
12.4 - FAMÍLIA E LINHAGEM	44
12.5 – REBANHO	44
13. Melhoramento Genético Animal	45
13.1 - MÉTODOS DE REPRODUÇÃO	46
13.2 – METODOS DE MELHORAMENTO GENÉTICO	46
13.3 - SISTEMAS DE ACASALAMENTO	47
14. Etologia	51
15. Bibliografia	55

1. Declaração Universal dos Direitos dos Animais

Aprovada pela UNESCO em sessão de janeiro de 1979, em Bruxelas.

“Considerando que cada animal tem direitos; considerando que o desconhecimento e o desprezo destes direitos levaram e continuam a levar o homem a cometer crimes contra a natureza e contra os animais; considerando que o reconhecimento, por parte da espécie humana, do direito à existência das outras espécies animais constitui o fundamento da coexistência das espécies no mundo; considerando que genocídios são perpetrados pelo homem e que outros ainda podem ocorrer; considerando que o respeito pelos animais, por parte do homem, está ligado ao respeito dos homens entre si; considerando que a educação deve ensinar desde a infância a observar, compreender e respeitar os animais;

Proclama-se

Art. 1 - Todos os animais nascem iguais diante da vida e têm o mesmo direito à existência.

Art. 2 - a) Cada animal tem o direito ao respeito. b) O homem, enquanto espécie animal, não pode atribuir-se o direito de exterminar os outros animais ou explorá-los, violando este direito. Ele tem o dever de colocar a sua consciência a serviço de outros animais. c) Cada animal tem o direito à consideração, à cura e à proteção do homem.

Art. 3 - a) Nenhum animal deverá ser submetido a maus tratos e a atos cruéis. b) Se a morte de um animal é necessária, deve ser instantânea, sem dor nem angústia.

Art. 4 - a) Cada animal, que pertence a uma espécie selvagem, tem o direito de viver livre no seu ambiente natural terrestre, aéreo ou aquático e tem o direito de reproduzir-se. b) A privação da liberdade, ainda que para fins educativos, é contrária a este direito.

Art. 5 - Cada animal pertencente a uma espécie que vive habitualmente no ambiente do homem tem o direito de viver e crescer segundo o ritmo e as condições de vida e de liberdade que são próprios da sua espécie. b) Toda modificação desse ritmo e destas condições, impostas pelo homem para fins mercantis, é contrária a este direito.

Art. 6 - a) Cada animal que o homem escolher para companheiro tem o direito a uma duração de vida conforme a sua natural longevidade. b) O abandono de um animal é um ato cruel e degradante.

Art. 7 - Cada animal que trabalha, tem o direito a uma razoável limitação do tempo e intensidade do trabalho, a uma alimentação adequada e ao repouso.

Art. 8 - a) A experimentação animal, que implica em sofrimento físico e psíquico é incompatível com os direitos do animal, quer seja uma experiência médica, científica, comercial ou qualquer outra. b) As técnicas substitutivas devem ser utilizadas e desenvolvidas.

Art. 9 - No caso de o animal ser criado para servir de alimentação, deve ser nutrido, alojado, transportado e morto sem que para ele resulte ansiedade ou dor.

Art. 10 - a) Nenhum animal deve ser usado para o divertimento do homem. b) A exibição dos animais e os espetáculos que utilizam animais são incompatíveis com a dignidade do animal.

Art. 11 - O ato que leva à morte de um animal, sem necessidade, é um biocídio, ou seja, um delito contra a vida.

Art. 12 - a) Cada ato, que leva à morte de um grande número de animais selvagens, é um genocídio, ou seja, um delito contra a espécie. b) O aniquilamento e a destruição do ambiente natural levam a genocídio.

Art. 13 - a) O animal morto deve ser tratado com respeito. b) As cenas de violência de que os animais são vítimas devem ser proibidas no cinema e na televisão, a menos que tenham como fim mostrar um atentado ao direito do animal.

Art. 14 - a) As associações de proteção e de salvaguarda dos animais devem ser representadas a nível de governo. b) Os direitos do animal devem ser defendidos por leis, como os direitos do homem."

2. Lei 9605/98 - CAPÍTULO V - Dos Crimes Contra O Meio Ambiente

Seção I - Dos Crimes contra a Fauna

Art. 29. Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida:

Pena - detenção de seis meses a um ano, e multa.

§ 1º Incorre nas mesmas penas:

I - quem impede a procriação da fauna, sem licença, autorização ou em desacordo com a obtida;

II - quem modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural;

III - quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente.

§ 2º No caso de guarda doméstica de espécie silvestre não considerada ameaçada de extinção, pode o juiz, considerando as circunstâncias, deixar de aplicar a pena.

§ 3º São espécimes da fauna silvestre todos aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou águas jurisdicionais brasileiras.

§ 4º A pena é aumentada de metade, se o crime é praticado:

I - contra espécie rara ou considerada ameaçada de extinção, ainda que somente no local da infração;

II - em período proibido à caça;

III - durante a noite;

IV - com abuso de licença;

V - em unidade de conservação;

VI - com emprego de métodos ou instrumentos capazes de provocar destruição em massa.

§ 5º A pena é aumentada até o triplo, se o crime decorre do exercício de caça profissional.

§ 6º As disposições deste artigo não se aplicam aos atos de pesca.

Art. 30. Exportar para o exterior peles e couros de anfíbios e répteis em bruto, sem a autorização da autoridade ambiental competente:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa.

Art. 31. Introduzir espécime animal no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

Art. 32. Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

§ 1º Incorre nas mesmas penas quem realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos.

§ 2º A pena é aumentada de um sexto a um terço, se ocorre morte do animal.

Art. 33. Provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas:

I - quem causa degradação em viveiros, açudes ou estações de aquicultura de domínio público;

II - quem explora campos naturais de invertebrados aquáticos e algas, sem licença, permissão ou autorização da autoridade competente;

III - quem fundeia embarcações ou lança detritos de qualquer natureza sobre bancos de moluscos ou corais, devidamente demarcados em carta náutica.

Art. 34. Pescar em período no qual a pesca seja proibida ou em lugares interditados por órgão competente:

Pena - detenção de um ano a três anos ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas quem:

I - pesca espécies que devam ser preservadas ou espécimes com tamanhos inferiores aos permitidos;

II - pesca quantidades superiores às permitidas, ou mediante a utilização de aparelhos, petrechos, técnicas e métodos não permitidos;

III - transporta, comercializa, beneficia ou industrializa espécimes provenientes da coleta, apanha e pesca proibidas.

Art. 35. Pescar mediante a utilização de:

I - explosivos ou substâncias que, em contato com a água, produzam efeito semelhante;

II - substâncias tóxicas, ou outro meio proibido pela autoridade competente:

Pena - reclusão de um ano a cinco anos.

Art. 36. Para os efeitos desta Lei, considera-se pesca todo ato tendente a retirar, extrair, coletar, apanhar, apreender ou capturar espécimes dos grupos dos peixes, crustáceos, moluscos e vegetais hidróbios, suscetíveis ou não de aproveitamento econômico, ressalvadas as espécies ameaçadas de extinção, constantes nas listas oficiais da fauna e da flora.

Art. 37. Não é crime o abate de animal, quando realizado:

I - em estado de necessidade, para saciar a fome do agente ou de sua família;

II - para proteger lavouras, pomares e rebanhos da ação predatória ou destruidora de animais, desde que legal e expressamente autorizado pela autoridade competente;

III - (VETADO)

IV - por ser nocivo o animal, desde que assim caracterizado pelo órgão competente.

3. Introdução à Zootecnia

A palavra zootecnia surge pela primeira vez em 1843, na língua francesa, "zootechnie", formada a partir dos radicais gregos "zoon" e "tecnê", para designar o conjunto de conhecimentos já existentes relativos à criação dos animais domésticos. A exploração dos animais domésticos já existia antes da criação da palavra, inicialmente tratada como a forma de criar a partir da domesticação dos primeiros animais pelo homem primitivo.

Zootecnia é uma ciência e, como tal, está em constante descoberta e modificação. À medida que novos estudos e pesquisas vão sendo realizados, as conclusões vão modificando a prática da produção animal. Cada vez mais a produção pecuária se torna ao mesmo tempo economicamente viável, ecologicamente correta e produz alimentos de alta qualidade, em quantidade suficiente, além de outros bens e serviços para utilização humana. Podemos então dizer que: "ZOOTECNIA é a ciência aplicada que estuda e aperfeiçoa os meios de promover a adaptação econômica do animal ao ambiente criatório e deste ambiente ao animal".

A zootecnia estuda especificamente os animais domésticos e/ou aqueles selvagens em processo de domesticação, que visem exploração econômica. Entendemos por animais domésticos aqueles animais sobre os quais o homem tem profundo conhecimento, seja em relação à sua biologia, genética, comportamento e reprodução, e sobre os quais exerce domínio. Trataremos sobre domesticação e seus processos em capítulo à parte.

Os objetivos da Zootecnia se resumem a produção de alimentos, de trabalho, de vestuário, de matéria prima para a indústria ou agricultura, de companhia, de segurança, etc. Estes objetivos, ou produtos gerados pela produção pecuária, frutos da zootecnia justificam sua existência na promoção da qualidade de vida dos seres humanos, embora o acesso a estes produtos nem sempre se dê de forma equilibrada e justa.

O suporte da "ciência Zootecnia" é fornecido pelo produtor, que conhece sua criação e o que acontece na prática e o embasamento da produção animal é dado pelos resultados obtidos nos experimentos. É importante o produtor e o técnico de campo repassarem suas informações, observações e idéias para o pesquisador e este devolver os resultados de sua pesquisa para serem aplicados no campo, em condições não controladas para se afirmarem como técnicas adequadas.

Como ciência, a Zootecnia passou por duas fases. A primeira delas é a Fase Empírica - onde a zootecnia era tratada como arte, onde não havia princípios científicos embasando a criação e cada um fazia o que "achava" ou "imaginava" ser a melhor forma de criar seus animais e produzir bens de consumo. Era fruto da observação, mas não tinha cunho científico, estatisticamente comprovado.

A segunda é a Fase Técnica - onde a ciência passa a embasar a atividade pecuária, fornecendo ao homem do campo informações bem precisas sobre como produzir. Visando maior produtividade e também melhor qualidade do produto gerado, bem como o seu beneficiamento e incremento de valor, passando também pelo bem estar dos animais envolvidos no processo.

Esta ciência, a Zootecnia, se divide em dois grandes grupos:

Zootecnia Geral, que é a parte teórica. Ela estuda os animais domésticos do ponto de vista geral, desenvolve leis e métodos. Os aspectos sob os quais a Zootecnia geral encara, ou visualiza os animais são a Domesticação, que se preocupa com a origem das espécies, sua entrada em domesticidade, quando e como se deu este processo, etc.; a Individualidade, que se preocupa com o conhecimento das características étnicas, raciais, sexuais e produtivas de cada espécie ou indivíduo; os Efeitos ambientais que agem sobre a produção animal, sejam através do meio ambiente natural (clima relevo, condições naturais, etc.) ou do meio ambiente artificial (alimentação, sanidade, manejo, etc.) e os Efeitos Genéticos que provocam as grandes diferenças entre espécies e indivíduos através da variabilidade, métodos de reprodução, sistemas de acasalamentos, seleção, etc. Também os fatores inatos de cada indivíduo ou espécie e os processos de seleção natural (promovida pela natureza) e de seleção artificial (promovida pelo homem, conscientemente através dos programas de Melhoramento Genético, ou inconscientemente, através de tomadas de decisões empíricas).

Zootecnia Especial é a parte que estuda cada espécie em particular. Seus processos "específicos" de produção, reprodução, comportamento, alimentação, etc. A criação de cada espécie em particular tem um nome específico. Por exemplo, a zootecnia especial voltada para o estudo e produção de bovinos chama-se Bovinocultura e esta pode ser de corte ou de leite, dependendo do objetivo, do produto final. Em relação aos suínos temos a Suinocultura, para as galinhas de postura temos a Avicultura de postura e para os frangos de corte a Avicultura de corte. Temos ainda a Cunicultura (coelhos), Apicultura (abelhas), Caprinocultura (caprinos), Ovinocultura (ovinos), Bufalinocultura (búfalos), Sericicultura (bicho da seda), Piscicultura (peixes de água doce), Eqüinocultura (eqüinos), Helicicultura (escargot), etc.

A Zootecnia apresenta uma estreita relação com outra ciência, a Fitotecnia. Sendo assim temos uma relação de troca de produtos e informações entre estas duas ciências intimamente relacionadas. Enquanto a Zootecnia fornece trabalho (força motriz), fertilizantes orgânicos de alta qualidade e promove uma valorização do alimento vegetal, a Fitotecnia responde com o fornecimento de alimentos para os animais herbívoros e onívoros bem como com abrigo para eles.

Com outras ciências (disciplinas) também há um intercâmbio de informações e certa interdependência. Em relação à adaptação dos animais ao meio (manejo) temos a

Climatologia; a Geografia; a Meteorologia; a Cartografia; a Genética, etc. Em relação à alimentação dos animais temos a Nutrição; a Botânica; a Química (orgânica); a Matemática (cálculos de ração) a Bromatologia (estudo dos alimentos em relação aos seres vivos), etc. Em relação ao melhoramento Genético de nossos rebanhos não podemos abrir mão da Genética; da Biologia e da Matemática e Estatística. Para manutenção da sanidade vamos recorrer à biologia; à Farmacologia, à Veterinária, etc. E temos ainda a Administração, a Economia, a Sociologia e tantas outras.

4. Origem e Evolução

A enorme variedade de espécies de seres vivos tem fascinado a humanidade ao longo da história. Compreendê-la sempre se constituiu num desafio. Em praticamente todas as sociedades humanas encontramos explicações religiosas para a origem dos seres vivos. Muitos religiosos incorporaram as tradições judaico-cristãs, difundindo pelo mundo as explicações contidas no velho testamento. Estas explicações, às vezes razoáveis e às vezes absurdas, vêm aos poucos sendo investigadas pela ciência. Há cerca de dois séculos começaram a surgir as explicações científicas para a origem e a diversidade da vida existente em nosso planeta.

Desde então, as evidências dos fatos têm mostrado que a vida em nosso planeta provavelmente surgiu sem nenhuma interferência sobrenatural. A enorme variedade de espécies existentes deve-se à lenta transformação e diversificação dos primeiros seres vivos, surgidos há milhões de anos, através de um processo conhecido como EVOLUÇÃO BIOLÓGICA.

A evolução tem suas bases fortemente corroboradas pelo estudo comparativo dos organismos, fósseis ou atuais. Estas comparações podem se dar por homologia, analogia ou órgãos vestigiais.

Por homologia entende-se a semelhança entre estruturas de diferentes organismos, devida unicamente a uma mesma origem embriológica. As estruturas homológicas podem ou não exercer a mesma função. O braço do homem, a pata do cavalo, a asa do morcego e a nadadeira da baleia são estruturas homológicas entre si, pois todas têm a mesma origem embriológica. Nestes casos não há similaridade funcional. Ao analisar a asa do morcego e a da ave, no entanto, verifica-se que ambas tem a mesma origem embriológica estando também associadas à mesma função. A homologia entre estruturas de diferentes organismos sugere que eles se originaram de um grupo ancestral comum e, embora não indique um grau de proximidade comum, indica que deste grupo partem várias linhas evolutivas que originaram várias espécies diferentes. Chama-se de irradiação adaptativa.

A Analogia refere-se à semelhança morfológica entre estruturas, em funções de adaptação à execução da mesma função. As asas dos insetos e das aves são estruturas diferentes quanto à origem embriológica, mas ambas estão adaptadas à execução de uma mesma função: o vôo. São, portanto, estruturas análogas. As estruturas análogas não refletem por si só qualquer grau de parentesco. Elas fornecem indícios da adaptação de estruturas de diferentes organismos a uma mesma variável ecológica. Quando organismos não intimamente aparentados apresentam estruturas semelhantes exercendo a mesma função, dizemos que eles sofreram evolução convergente. Ao contrário da irradiação adaptativa, a evolução convergente ou convergência evolutiva é caracterizada pela adaptação de diferentes organismos a uma condição ecológica igual, assim as formas do corpo do golfinho, dos peixes, especialmente os tubarões, e de um réptil chamado ictiossauro são bastante semelhantes, adaptados à natação. Neste caso a semelhança

não é sinal de parentesco, mas resultado da adaptação destes organismos ao ambiente aquático.

Os órgãos vestigiais são aqueles órgãos que, em alguns organismos, encontram-se com tamanho reduzido e geralmente sem função, mas em outros organismos são maiores e exercem função definitiva. A importância evolutiva desses órgãos vestigiais é a indicação de uma ancestralidade comum. Um bom exemplo conhecido de órgão vestigial no homem é o apêndice vermiforme, estrutura pequena e sem função que parte do ceco (estrutura localizada no ponto onde o intestino delgado liga-se ao grosso). Nos mamíferos roedores, o ceco é uma estrutura bem desenvolvida, na qual o alimento parcialmente digerido é armazenado e a celulose, abundante nos vegetais ingeridos, é degradada pela ação de bactérias especializadas. Em alguns desses animais o ceco é uma bolsa contínua, e em outros, como o coelho, apresenta extremidade final mais estreita, denominada apêndice, que corresponde ao apêndice vermiforme humano.

As idéias mais importantes sobre a evolução dos seres vivos vieram a público nos primeiros meses de 1859, com a publicação de um dos mais influentes e polêmicos livros na história da humanidade. De autoria de Charles Darwin, o livro "A Origem das Espécies" explica como, através da seleção natural e da luta pela sobrevivência surgiram e/ou se modificaram as espécies hoje existentes. Desde a sua publicação toda a especulação séria a respeito da vida na Terra tem tomado como base a "Teoria da Evolução", descrita no livro.

Até o início do século XIX a maioria das pessoas, particularmente no mundo ocidental, aceitava a idéia de que cada espécie de ser vivo havia sido fruto da criação divina. Esta crença é hoje conhecida como Criacionismo ou Teoria da Criação. Para o mundo científico, no entanto, os seres vivos surgiram sem nenhuma interferência divina, há mais de 3,5 milhões de anos e desde então vêm se modificando lenta e gradativamente, processo este que se prolongará indefinidamente.

4.1 - TEORIA DE LAMARCK

Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), naturalista francês foi um cientista que acreditava que os organismos tinham surgido por transformações sucessivas de formas mais primitivas. Segundo ele, as criaturas mais simples tinham surgido de forma espontânea (Teoria da GERAÇÃO ESPONTÂNEA) a partir de matéria **não viva**, modificando-se ao longo de incontáveis gerações sucessivas. Assim, admitindo-se que cada espécie surgira independentemente a partir de um ancestral primitivo, Lamarck não pressupunha nenhum tipo de parentesco entre as diversas espécies. Lamarck baseou sua teoria sobre dois pontos principais:

Lei do Uso e Desuso (1ª Lei de Lamarck) – Lamarck propõe que o uso freqüente de um determinado órgão ou estrutura conduz à hipertrofia (aumento de tamanho e desenvolvimento) deste. O desuso prolongado de determinada parte do organismo ocasionaria a atrofia (diminuição e perda da função) desta parte ou estrutura.

Esta hipótese ainda não explicava a contento a grande diversidade e complexidade de organização dos organismos vivos, sendo então complementada.

Lei da Transmissão Hereditária dos Caracteres Adquiridos (2ª Lei de Lamarck) – Lamarck propõe que as modificações ocorridas nos órgãos e estruturas decorrentes da lei do Uso e Desuso seriam transmitidas aos descendentes, de geração em geração. Segundo Lamarck, o fato de as girafas terem seu pescoço tão cumprido e pernas dianteiras tão longas devia-se ao fato de esticarem-se freqüentemente para alcanças os brotos mais altos das árvores, estimulando assim estas partes do corpo. Os filhos, já nasceriam com a característica diferenciada e a ampliariam ainda mais. Lamarck explica também as pernas

longas das garças: elas seriam em decorrência de seu esforço para manter o corpo fora d'água; Os coelhos teriam orelhas longas em resposta à freqüente solicitação da audição para perceber a aproximação dos predadores, que no esforço de canalizar melhor o som para o interior do conduto auditivo, iam esticando cada vez mais as orelhas; Também o tamanduá teria fortes garras e focinho comprido como resultado do contínuo esforço no processo de revolver a terra dos formigueiros e capturar as formigas.

A teoria de Lamarck não é aceita atualmente, pois suas idéias apresentam um erro básico: as características adquiridas não são hereditárias. Verificou-se que as alterações em células somáticas dos indivíduos não alteram as informações genéticas contidas nas células germinativas, não sendo, desta forma, hereditárias.

4.2 - TEORIA DE DARWIN

Em 1859, trinta anos após a morte de Lamarck, o naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882), publicou seu livro "A Origem das Espécies", no qual reúne diversas evidências em favor do Evolucionismo, fruto da Seleção Natural. Os princípios básicos das idéias de Darwin podem ser resumidos da seguinte forma:

- ✓ Os indivíduos de uma mesma espécie apresentam variações em todos os caracteres, não sendo, portanto, idênticos entre si;
- ✓ Todo organismo tem grande capacidade de reprodução, produzindo muitos descendentes. Entretanto, apenas alguns descendentes chegam à idade adulta;
- ✓ O número de indivíduos de uma espécie é mantido mais ou menos constante ao longo das gerações;
- ✓ Assim há grande luta entre os descendentes, pois apesar de nascerem muitos indivíduos, poucos atingem a maturidade, o que mantém constante o número de indivíduos da espécie;
- ✓ Na luta pela vida organismos com variações favoráveis às condições do ambiente onde vivem tem mais chances de sobreviver quando comparados com organismos com variações desfavoráveis ao mesmo ambiente;
- ✓ Os organismos com estas variações favoráveis têm maiores chances de deixarem descendentes. Como há transmissão de características de pais para filhos, os descendentes apresentam estas variações favoráveis.
- ✓ Assim, ao longo das gerações, o processo de seleção natural mantém ou melhora o grau de adaptação das espécies ao ambiente.

Para Darwin, o comprimento do pescoço das girafas variava entre os indivíduos das populações originais (ancestrais), sendo esta variabilidade de origem hereditária. Nesta época ainda não se conheciam os princípios da genética, desvendados primeiramente por Gregor Mendel (1822-1884) monge austríaco, que endossou a teoria de Darwin depois de sua publicação. Segundo Darwin então, os indivíduos cujos pescoços eram geneticamente mais longos e as perdas dianteiras maiores alcançavam a melhor e mais abundante parte do alimento, tendo então maiores chances de sobrevivência e, conseqüentemente, reprodução. O que chamamos de Seleção Natural estaria, neste caso, beneficiando as maiores pernas e os pescoços mais longos levando, ao longo dos séculos, às girafas que conhecemos hoje.

A teoria de Darwin ou Seleção Natural é também conhecida como a Lei do Mais Apto. Isto significaria que o indivíduo mais adaptado (variação favorável) a um determinado ambiente ecológico teria melhores condições de sobrevivência e

reprodução, deixando descendentes. Por outro lado o indivíduo menos adaptado (variação desfavorável) ao mesmo ambiente ecológico tenderia a não sobreviver ou não reproduzir ou ainda, reproduzir em pequena escala, tendendo estas características a desaparecer com o passar do tempo.

4.3 - TEORIA SINTÉTICA DA EVOLUÇÃO

A TEORIA SINTÉTICA DA EVOLUÇÃO ou Neodarwinismo foi formulada por vários pesquisadores durante anos de estudos, tomando como essência as noções de Darwin sobre a seleção natural e incorporando noções atuais de genética. A mais importante contribuição individual da genética, extraída dos trabalhos de Mendel, substituiu o conceito antigo de herança através da mistura de sangue pelo conceito de herança através de partículas chamadas genes. A teoria sintética considera, conforme Darwin já havia feito, a população como unidade evolutiva. É importante lembrar que **espécie é um agrupamento de populações naturais, real ou potencialmente intercruzantes e reprodutivamente isolados de outros grupos de organismos**. Quando se diz potencialmente intercruzantes significa que uma espécie pode ter populações que não cruzam naturalmente por estarem geograficamente separadas. Entretanto, se colocadas artificialmente em contato, haverá cruzamento entre os indivíduos, com descendentes férteis.

Observando as diferentes populações de indivíduos com reprodução sexuada, pode-se notar que não existe um indivíduo igual ao outro. Exceções a essa regra poderiam ser os gêmeos univitelínicos, mas mesmo eles não são absolutamente idênticos, apesar de o patrimônio genético ser inicialmente o mesmo. Isso porque podem ocorrer alterações somáticas devidas à ação do meio. A enorme diversidade de fenótipos em uma população é indicadora da variabilidade genética dessa população, podendo-se notar que esta é geralmente muito ampla.

A compreensão da variabilidade genética e fenotípica dos indivíduos de uma população é fundamental para o estudo dos fenômenos evolutivos, uma vez que a evolução é, na verdade, a transformação estatística de populações ao longo do tempo, ou ainda, alterações na frequência dos genes dessa população. Os fatores que determinam alterações na frequência dos genes são denominados fatores evolutivos. Cada população apresenta um conjunto gênico, que sujeito a fatores evolutivos, pode ser alterado. O conjunto gênico de uma população é o conjunto de todos os genes presentes nessa população. Assim quanto maior o conjunto gênico, maior é a variabilidade genética.

Os fatores evolutivos que atuam sobre o conjunto gênico da população podem ser reunidos em duas categorias:

- ✓ Fatores que tendem a aumentar a variabilidade genética de uma população: mutação gênica, mutação cromossômica e recombinação;

- ✓ Fatores que atuam sobre a variabilidade genética já estabelecida: seleção natural, migração e oscilação genética.

A integração desses fatores associada ao isolamento geográfico pode levar, ao longo do tempo, ao desenvolvimento de mecanismos de isolamento reprodutivo, quando então, surgem novas espécies.

Verifique a definição destes conceitos no capítulo referente ao Melhoramento Genético Animal.

5. Domesticação das Espécies

Chama-se domesticação o ato de tornar domésticos os animais selvagens. A expressão "doméstico" vem do latim DOMUS= CASA, sendo domésticos, então, os animais que convivem com o homem, na sua casa ou dependência, estabelecendo com ele uma simbiose permanente através das gerações. O homem proporciona a estes animais cuidados e alimentação e, em troca, recebe utilidades. Podemos também dizer que uma espécie é doméstica quando o homem conhece profundamente a sua biologia e sobre ela tem domínio, a ponto de poder reproduzi-la e/ou manipulá-la comercial ou cientificamente.

Nos dias de hoje é comum confundir-se animal doméstico com animal amansado, como é o caso de papagaios, macacos, cotia, etc. Porém estes não podem ser incluídos no grupo dos bois, cavalos, carneiros, cabras, cães, etc., que são espécies verdadeiramente domésticas. O animal amansado é um espécime, ou seja, apenas um indivíduo, ao passo que o doméstico é uma espécie inteira ou um grande grupo, representativo desta. O animal amansado é um indivíduo que perdeu sua agressividade frente ao homem, ou por domínio da força ou por reconhecimento da falta de perigo que este passa a representar.

O amestramento também não pode ser confundido com a domesticação uma vez que se resume a ensinar (amestrar – obedecer ao mestre) alguma ação a um animal, seja este doméstico ou selvagem, amansado ou bravo.

A domesticação foi uma conseqüência da própria criação dos animais, realizada pelo homem primitivo para satisfazer uma necessidade, seja religiosa, de companhia, de alimentação ou de agasalho. O homem primitivo, agindo mais por instinto do que por experiência (resultado do desenvolvimento da inteligência), estava mais próximo dos animais e lhe foi muito fácil conviver com eles, amansá-los, introduzindo-os na domesticidade. Este processo foi longo e atravessou gerações até estar concluído.

As primeiras espécies animais foram domesticadas quando o homem deixou de ser nômade, passando a ter vida sedentária. Segundo alguns estudiosos, esta domesticação iniciou-se por volta do ano 7000 a.C.

O primeiro animal a ser domesticado pelo homem foi o CÃO, no período neolítico, na idade da pedra polida, na região da Dinamarca. Ao contrário do que se imagina, aproximou-se do homem em busca dos restos de comida e foi utilizado pelos nossos ancestrais primeiramente como alimento. Posteriormente o homem percebeu que o cão era um bom caçador, passando a aprender técnicas de caça com ele. Na seqüência o cão foi utilizado como pastor e também como companhia. Hoje, além destas funções o cão é utilizado como instrumento de defesa. Após o cão, a CABRA/BODE foi domesticada na Ásia, devido principalmente à produção de leite que serviria como alimento. Vieram então o CARNEIRO/OVELHA (Ásia e Europa), os BOVINOS (europeus – Europa, zebuínos – Ásia) e o BÚFALO (Ásia). Este último ainda não é considerado doméstico, mas semi-doméstico, já que retorna muito facilmente ao estado selvagem quando restituído ao seu habitat original. Ainda no período neolítico (idade da pedra polida – 12 a 4 mil anos aC) o suíno foi domesticado na Ásia e Europa em busca de carne e banha.

Mais tarde, já na idade do bronze os homens da Ásia e da Europa domesticaram o cavalo e no Tibet e Etiópia se tem indícios da domesticação do jumento. Não se tem muita informação sobre a domesticação americana do cavalo. O coelho foi domesticado bem mais recentemente, na península Ibérica pouco antes do início da Idade Média. Depois disso vieram a galinha, o marreco, o pato, o peru, a carpa...

Para atingir o estado de domesticação a espécie animal deve passar por três fases. São elas:

1ª - Prisão ou cativeiro - Na qual é tirada a liberdade do animal. Onde o homem mantém o animal preso, porém dele não obtém lucro ou serviço. É o caso dos mamíferos dos parques e jardins zoológicos, viveiros, gaiolas, etc.

2ª - Mansidão - Na qual o animal se sujeita ao homem. É a fase de convivência pacífica entre homens e animais, onde os animais já prestam serviços inestimáveis ao homem, embora não sendo domésticos. É o caso dos elefantes na Índia e na África, em estado bem próximo à domesticação porém sua biologia não permite a transição para o próximo estágio.

3ª - Domesticidade - Na qual a espécie (não mais o indivíduo) se submete ao homem. É o estado de simbiose no qual se acham os animais domésticos e o homem. Alguns estudiosos consideram duvidosa a domesticação de alguns animais como os peixes, ostras, abelhas e até o bicho da seda. Existe ainda o estado de semi-domesticação, em que os animais não podem ser considerados completamente domésticos porque voltam à vida selvagem com relativa facilidade. É o caso do búfalo, rena, galinha d'angola, etc.

A domesticidade é uma qualidade hereditária, inata a certas espécies e resultante de três atributos, inerentes à espécie, que são:

1º - Sociabilidade - É o instinto que faz o animal procurar a vida conjunta. Todas as espécies domésticas vivem em bandos. Em virtude desta sociabilidade estes animais chegaram-se ao homem e deixaram-se amansar.

2º - Mansidão hereditária - É a ausência do instinto selvagem nos filhos dos animais domésticos, que não precisam sofrer nova operação de amansamento.

3º - Fecundidade em cativeiro - É a faculdade que garante a perpetuação da espécie no estado doméstico.

Sem satisfazer as condições acima, o animal não pode ser domesticado, como acontece com o elefante, que é sociável, de índole mansa, mas não se reproduz facilmente em cativeiro. O número de espécies domésticas é, portanto, muito limitado, havendo para cada 1000 selvagens, entre mamíferos e aves, apenas uma doméstica. No entanto, tentativas para aquisição de novas espécies domésticas continuam a ser feitas, como com o bisão americano, antílopes, veados, raposas, roedores, aves e peixes.

Existem pelo menos duas hipóteses para explicar o modo como os animais foram domesticados pelo homem ao longo de sua história. Uns dizem que foi à força, enquanto outros crêem que a domesticação se deu por meios pacíficos.

A primeira hipótese se baseia em representações antigas, mostrando as várias fases do amansamento dos animais, e nas dificuldades que se encontram ainda hoje no adestramento de algumas espécies, como o cavalo, por exemplo.

A segunda afirma que os animais domésticos eram naturalmente mansos, pois não tinham o homem como seu predador, sendo o homem o culpado pelo medo que hoje eles demonstram, por terem sido perseguidos e maltratados. Os animais herbívoros e mesmo o lobo (ancestral do cão), nas ocasiões de intempéries e escassez, teriam procurado abrigo e restos de comida junto aos homens, que os retiveram, a princípio por curiosidade ou diversão e, descobrindo neles certas utilidades, teriam aprisionado-os, multiplicando-os em cativeiro.

O mais provável é que ambas as teorias estejam corretas, onde em certos casos os animais se deixaram amansar facilmente e em outros tenha havido a necessidade do emprego da força.

Ao longo do tempo algumas espécies sofreram profundas modificações morfológicas, fisiológicas e psicológicas, ao passo que em outras essas transformações foram pequenas. As causas das modificações foram, provavelmente, a mudança do meio e do regime, através da seleção natural e a seleção artificial exercida pelo homem. As principais modificações acham-se resumidas no quadro a seguir:

ESTADO SELVAGEM	ESTADO DOMÉSTICO
Pelagem uniforme, predominância do fulvo; os fenômenos de mimetismo são freqüentes.	Cor dos fâneros (pêlos) muito variável.
Altura e volume uniformes na mesma raça.	Altura e formas variáveis.
Pavilhões auditivos pequenos e muito móveis; os animais estão sempre em alerta na crença de um inimigo.	Orelhas de volume e direção variáveis.
As defesas: chifres, dentes e garras são fortes, simétricos e acerados.	Os órgãos de defesa tornam-se inúteis ou prejudiciais e freqüentemente atrofiados.
A constituição é rústica.	A constituição, em geral, é débil.
As funções se executam normalmente, segundo os estímulos do meio.	Os animais são especializados nas funções de produção: são chamados especializados, melhorados ou aperfeiçoados.
As raças são pouco numerosas e cada uma é adaptada a um clima determinado.	As raças são muito numerosas e artificiais; vivem lado a lado, sob o mesmo clima, no mesmo regime e meio.

As causas destas modificações ainda não são totalmente conhecidas. Acredita-se que sejam de natureza endógena (mudanças na parte germinal ou hereditária dos animais - por seleção natural, mutação gênica ou cromossômica ou ainda recombinação) - mistura das espécies e raças as causas diretas destas transformações. O meio ambiente e a seleção artificial realizada pelo homem seriam as causas indiretas.

De todas as modificações sofridas pelos animais domésticos, as mais importantes são aquelas relacionadas com as funções de produção. Assim a precocidade e a velocidade de ganho de peso nos animais para corte; a aptidão leiteira altamente desenvolvida na vaca e na cabra; a postura elevada na galinha e na marreca; a prolificidade na porca e na coelha; a velocidade no cavalo de corrida; a força tratora no cavalo de tiro, no boi de canga e no burro; foram aptidões altamente especializadas com a domesticação, atingindo, às vezes, um ponto dificilmente ultrapassável. Estas aptidões, das quais resultam utilidade ou serviço para o homem, são chamadas funções econômicas.

Em relação aos bovinos domésticos, temos diferenças importantes que precisam ser lembradas. Entre o grupo dos bovinos europeus e os indianos ou zebuínos existem diferenças que os caracterizam como subespécies diferentes que, embora cruzem entre si, produzido descendentes férteis, diferem a nível cromossômico. As principais destas diferenças, percebidas fenotipicamente, são listadas abaixo:

Bovino Europeu (<i>Bos taurus taurus</i>)	Bovino Indiano ou zebú (<i>Bos taurus indicus</i>)
Adaptado a clima temperado	Adaptado a clima tropical
Não possui cupim	Possui cupim
Osso frontal bem adiante dos parietais	Osso frontal quase no nível dos parietais
Maior número de vértebras sacras e coccígenas	Menor número de vértebras sacras e coccígenas
Orelhas mais curtas e firmas	Orelhas desenvolvidas, pendentes.
Pouca barbela	Barbela abundante
Menor número de glândulas sudoríparas e sebáceas	Maior número de glândulas sudoríparas e sebáceas
Gestação mais curta (\pm 283 dias)	Gestação mais longa (\pm 295 dias)
Ap. digestório mais longo e com menor capacidade de assimilação	Ap. digestório mais curto e com maior capacidade de assimilação
Menor resistência ao calor e à insolação	Maior resistência ao calor e à insolação
Menor resistência a ectoparasitos	Maior resistência a ectoparasitos

Com a domesticação, algumas forças existentes nas populações selvagens passaram a atuar mais intensamente. Tais forças ou mecanismos são: a consangüinidade, o cruzamento e a seleção. As definições destes termos constam no capítulo referente ao Melhoramento Genético Animal.

Além desses mecanismos, a interferência do homem sobre o ambiente criatório e/ou o transporte dos animais domésticos para outros ambientes provocou diferenças nos caracteres morfológicos e fisiológicos dos animais na medida em que os afastou de seu habitat de origem.

6 – Classificação Zoológica das Espécies Domésticas

I. Classe: MAMÍFEROS

A. Ordem: UNGULATA

A1. Família: Perisseodáctila

01. *Equus caballus* cavalo/égua
 02. *Equus asinus* jumento/jumenta

A2. Família: Artiodáctila

a. Sub-Família: Suídeos

03. *Sus scrofa domesticus* porco/porca
 04. *Sus scrofa* javali/javalina

b. Sub-Família: Camelídeos

05. *Camelus bactrianus* camelo
 06. *Camellus dromedarius* dromedário
 07. *Auchenia lhama* lhama
 08. *Auchenia pacus* alpaca

c. Sub-Família: Cervídeos

09. *Rangifer tarandus* rena

d. Sub-Família: Ovídeos

10. *Ovis aries* carneiro/ovelha
 11. *Capra hircus* bode/cabra

e. Sub-Família: Bovídeos

12. *Bubalus bubalis* búfalo
 13. *Bos taurus taurus* bovino europeu
 14. *Bos taurus indicus* bovino zebú
 15. *Bison bonasus* bisão europeu
 16. *Bison americanus* bisão americano

B. Ordem: DIGITÍGRADA

B1. Família: Roedores

a. Sub-Família: Leporídeos

17. *Oryctolagus cuniculus* coelho

b. Sub-Família: Caviídeos

18. *Cavia cobaya* cobaia

B2. Família: Carnívora

a. Sub-Família: Canídeos

19. *Canis familiaris* cachorro/cadela
 20. *Vulpes argentatus* raposa prateada

b. Sub-Família: Felídeos

21. *Felis domestica* gato

II. Classe: PEIXES

A. Ordem: Teleósteos

A1. Família: Ciprinídeos

22. *Cyprinus carpio* carpa

A2. Família: Ciclídeos

23. *Tilapia melanopleura* tilápia

A3. Família: Salmonelídeos

24. *Salmo lancastris* truta

III. Classe: INSETOS

A. Ordem: Lepidópteros

A1. Família: Bombicídios

25. *Bombix mori* bicho da seda

B. Ordem: Himenópteros

B1. Família: Apídeos

26. *Apis melifera melifera* abelha comum
 27. *Apis melifera ligustica*abelha italiana
 28. *Apis melifera adansonii*abelha africana

IV. Classe: AVES

A. Ordem: Anseriformes

A1. Família: Anatídeos

29. *Cygnus cygnus* cisne
 30. *Cairina moschata* pato
 31. *Anas boschas*marreco
 32. *Anas anser domesticus*ganso

B. Ordem: Galiformes

B1. Família:Faslanídeos

33. *Gallus gallus domesticus*galinha
 34. *Phasianus colchios*faisão
 35. *Pavo cristatus* pavão
 36. *Numida galeata*galinha d`angola
 37. *Cotumix cotumix*codorna

B2. Família:Penelopídeos

38. *Meleagris gallopavo* peru

C. Ordem: Columbiformes

C1. Família: Columbídeos

39. *Columba doméstica* pombo

D. Ordem: Reiformes

D1. Família: Estrutionídeos

40. *Struthio camelus* avestruz

D2. Família: Reídeos

41. *Rhea americana* ema

V. Classe: BATRÁQUIOS

A. Ordem: Anuros

A1. Família:Ranídeos

42. *Rana catesbiana* rã touro gigante
 43. *Rana exculenta*rã doméstica

7. Utilização dos Animais Domésticos

O animal doméstico, como todos os animais, é a sede de funções fisiológicas (funções orgânicas), das quais depende a manutenção da sua vida. Eles respiram, nutrem-se e se reproduzem. Essas funções do organismo que garantem a sua subsistência e a perpetuação da espécie são chamadas funções fisiológicas ou naturais.

Os animais domésticos, além disso, permitem que algumas dessas funções possam ser exploradas pelo homem, num certo sentido, para o seu aproveitamento

econômico. Assim, as funções fisiológicas ou naturais das quais resulta uma utilidade, um bem ou um serviço para o homem, são chamadas funções produtivas, funções econômicas ou ainda funções zootécnicas.

Por exemplo, da função fisiológica da glândula mamária resulta um produto: o leite, que o homem utiliza na sua alimentação. A função da lactação é uma função fisiológica uma vez que garante sobrevivência aos filhotes de fêmeas mamíferas por outro lado é também, uma função produtiva, econômica ou zootécnica, já que fornece o leite para consumo e/ou processamento. Do funcionamento do úbere resulta uma *utilidade* - o leite. No entanto, apenas as fêmeas produzem leite, ou seja, apenas as fêmeas possuem a função fisiológica da produção de leite. Os machos, entretanto, têm na sua carga genética, o potencial para esta característica, ou seja, suas filhas produzirão leite. Daí dizermos que o macho, embora não apresente a função fisiológica da produção de leite, apresenta a função produtiva, econômica ou zootécnica para esta característica.

O deslocamento animal, resultante da contração e distensão dos músculos em seus membros, está no rol das funções fisiológicas. Mas o homem, explorando o serviço do aparelho locomotor do animal doméstico, conferiu-lhe função zootécnica explorando-o, por exemplo, para tração.

A função econômica, produtiva, ou zootécnica nada mais é, portanto, do que uma função fisiológica ou natural que dá margem a uma utilidade ou a um serviço, em proveito do homem. É toda função fisiológica que, em sendo útil ao próprio animal, ainda o é também para o homem.

7.1 - CLASSIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES PRODUTIVAS OU ZOOTÉCNICAS

Muitas são as funções produtivas ou zootécnicas dos animais domésticos, e muito diversas e distintas umas das outras. Variam de acordo com a espécie, com a raça, com o sexo do animal, com o gênero da exploração ou a situação desta. A **espécie** bovina não será capaz de oferecer as mesmas funções zootécnicas que a espécie eqüina, por exemplo. A **raça** ovina Merino, rigorosamente, não é explorada para o mesmo fim que os carneiros deslanados (Morada Nova). Em relação ao **sexo**, a fêmea bovina tem a função fisiológica da lactação, incompatível com a do macho da mesma espécie. No caso do **gênero da exploração**, considerando uma fazenda destinada à produção de leite, para abastecimento de uma cidade próxima, não tem cabimento a exploração da engorda de bois. Considerando a **situação da exploração**, em uma propriedade localizada distante de um centro consumidor ou de fábricas de laticínios, inacessível a rodovias de trânsito rápido, andar errado o criador que se dispuser à exploração da função láctea de uma raça bovina.

Isto justifica a distribuição dos bens e serviços dos animais domésticos em grupos mais ou menos distintos, caracterizando-se cada um pela predominância de uma utilidade ou função zootécnica (produtiva ou econômica).

Funções das quais resultam produtos para a alimentação humana: São exemplos as produções de carne, vísceras, leite, gordura e toucinho, manteiga, ovos, mel. As espécies capazes dessas funções são: os bovinos, os bufalinos, os suínos, os peixes, os caprinos, os ovinos, os coelhos, as aves, as abelhas, os eqüinos e asininos. A cobaia continua sendo um animal criado para a alimentação humana em alguns países sul-americanos como o Peru e a Bolívia.

Funções das quais resultam matéria prima para a indústria manufatureira: são exemplos a produção de lã, pêlos, seda, peles e couros. O carneiro, a cabra, o bicho-da-seda, o coelho, os bovinos e os bufalinos são seus principais produtores. Certas raças de

cabra também têm como função zootécnica principal a produção de lã; é o caso da cabra Angorá. A utilização de crinas de eqüinos inclui-se neste grupo.

Funções das quais resulta força motriz: é o caso do aproveitamento do cavalo, do jumento e do seu híbrido, o burro, como motor vivo para transporte, tração ou esporte e lazer. Além desses, o boi, o búfalo, o camelo, a lhama, a renna e até o cão são também empregados, embora em menor escala, com o mesmo fim, e, em determinadas regiões, exclusivamente ou pelo menos preferencialmente: o **boi europeu** em certas regiões onde os eqüinos são mais valorizados para outros fins; o **búfalo** e o **boi zebú** na Índia, nas ilhas da Ásia e Oceania, na África e parcialmente no Brasil em regiões de clima tropical; os **camelos**, como carga animal no norte da África, principalmente no Egito, e ainda em certas partes da Ásia; a **lhama**, nos Andes; a **renna** e o **cão**, na tração de trenós, nas regiões árticas, etc.

Despojos ou adornos: sob essa função podemos indicar a utilidade de certas aves domésticas cujas plumas e penas são utilizadas como adorno feminino ou na confecção de objetos de uso doméstico. A avestruz é a mais importante delas, pois é criada mesmo para a exploração de suas plumas. Outras aves domésticas fornecem penas como despojos e que são empregadas em almofadas, travesseiros, colchões, etc.

Detritos e excreções: são incluídos aqui aqueles produtos que, pela sua origem, seriam destinados ao abandono não fosse sua especial utilização. O **estrupe** utilizado como regenerador dos solos se constitui numa matéria-prima para a agricultura, tão importante e indispensável que a antiga economia rural chegava a considerar o gado como um *mal necessário*, mero fornecedor de estrume para a lavoura. O boi, o búfalo, o cavalo, o carneiro, a cabra, o porco, a lhama e as aves domésticas são os principais fornecedores. Além do estrume, entre outros detritos e excreções, podem ser citados o sangue, os ossos, os chifres e as unhas que são aproveitados e valorizados pela indústria. Também o estrume pode ter outra utilização importante, como é o caso das lhamas, cujos dejetos são utilizados como combustível.

Função afetiva: nesta rubrica temos o serviço amorável do gato e do cão. De fato, cães e gatos de luxo ou estimação são considerados animais afetivos, habitantes do lar, amigos e companheiros do homem. Este, aliás, parece ter sido o primeiro serviço ou utilidade que o animal prestou ao homem primitivo. Os animais inicialmente foram criados por ele para serem companheiros ou serviram de tabus, objeto de veneração religiosa. E, isso não passa, evidentemente, de uma função afetiva. Aqui também podem ser incluídas, por extensão, as criações de todas as raças e espécies de aves de utilidade ornamental como pavões, cisnes, galinhas e outras. No entanto, esta função tem sido deturpada e tem gerado preocupação na sociedade, visto que, muitas pessoas transferem sua agressividade para os animais, criando e selecionando espécies com a mesma característica (agressividade) para animais de companhia e/ou proteção.

Faro e coragem do cão: aqui são exploradas duas qualidades do cão: o olfato (faro - elevado ao grau de maior perfeição entre as espécies domésticas) e a sua coragem (notável qualidade seja para caça, para auxiliar ambulâncias de guerra, a polícia civil, defesa do próprio homem ou sua propriedade).

Função humanitária: é o serviço que a cobaia e outros animais prestam ao homem, como animais de laboratório. A cobaia foi domesticada pelos Incas como animal de açougue. Essa função zootécnica está passando por rigoroso crivo, de associações de proteção dos animais e da sociedade civil de maneira geral, em consideração aos abusos cometidos com animais de laboratório, em experimentações com muitos tipos de produtos e agentes, para posterior uso em humanos. Parece não estar longe o dia em que experimentos laboratoriais, com animais, serão considerados práticas condenáveis e legalmente inadmissíveis.

Capital vivo: essa função diz respeito ao animal que, como capital, cresce de valor com a idade e, nisto reside uma das grandes diferenças entre a máquina viva e a máquina bruta. Enquanto esta só pode funcionar a partir do dia em que estiver pronta e acabada, a máquina viva (animal) pode produzir e trabalhar sem ter alcançado ainda o termo do seu desenvolvimento. Assim, o animal, ao mesmo tempo em que vai sendo explorado em uma função produtiva qualquer, própria à sua espécie e raça, vai aumentando de valor. Neste caso, está “criando” capital, enquanto dá renda com a exploração de sua função econômica, principal. Uma novilha com 24 meses de idade já pode dar cria e, no entanto, ainda continuará crescendo, isto é, ainda está aumentando de valor, apesar de já estar sendo explorada como máquina viva transformadora e valorizadora de forragens. A função de capital vivo não é incompatível com a exploração de outras funções.

Alcançando a idade adulta, atingiu o animal o apogeu de seu valor e de suas funções. Daí por diante, se bem que continua a produzir renda, em devido à exploração de suas funções zootécnicas, cessa, todavia de aumentar de valor, em geral, deixando de acumular capital. Sua valorização permanece estacionária durante algum tempo, para depois entrar em declínio, já então se desvalorizando como qualquer máquina sujeita à usura. Atingiu a “velhice zootécnica”. Mas é possível evitar esse desperdício, ou sustar o agravamento da perda de capital do animal, remetendo-o ao abate onde dará sua última renda. Um animal que alcançou seu máximo valor zootécnico e seu máximo rendimento zootécnico deve ser conservado até o momento em que começa a decrescer sua produção ou até atingir os índices mínimos aceitáveis de produção (em termos de quantidade e qualidade). Neste momento deve ser substituído por outro mais novo, com suas faculdades zootécnicas nascentes e, que em crescendo, está aumentando de valor como capital vivo.

7.2 - ESPECIALIZAÇÃO DAS FUNÇÕES PRODUTIVAS OU ZOOTÉCNICAS

A especialização das funções produtivas ou zootécnicas tem de ser encaradas sob dois aspectos: teórico e prático.

Do ponto de vista teórico o princípio da especialização das funções consiste em desenvolver no animal “uma” função zootécnica e, com isso, conseguir um máximo de rendimento. Essa visão tem sua razão de ser, desde que não seja exagerada. Uma máquina viva é um conjunto harmonioso de órgãos que não funcionam rigorosamente independentes uns dos outros. Há entre eles, mesmo entre os mais distantes, uma ligação de ordem fisiológica. Daí a impossibilidade de exagerar, de elevar ao extremo a atividade exclusiva de um órgão desse conjunto harmonioso. Dar-se-ia fatalmente um desequilíbrio fisiológico, que viria anular as possíveis vantagens da especialização porque só o *animal sadio, com seus órgãos funcionando harmoniosamente, é capaz de produzir eficientemente*. Assim, essa visão, teoricamente aceitável, em termos, também pode ser aceitável na prática. Por exemplo, não há impossibilidade fisiológica qualquer que deixe de permitir a exploração lucrativa de raças especializadas para carne, ovos, leite, velocidade, pêlos, força, etc. Tudo depende dos termos dessa especialização, de tal sorte que não prejudique a harmonia fisiológica dos órgãos.

À medida que se seleciona uma função, num determinado sentido, pode-se comprometer as outras funções. Pelo princípio das correlações fisiológicas, à medida que se especializa num sentido se enfraquecem as outras funções fisiológicas dos animais. Assim, é conhecido que as raças altamente especializadas são as que apresentam menor resistência, isto é, são aquelas cujos meios de defesa aos fatores ambientais são mais fracos. Apresentam-se como organismos mais delicados, débeis, adaptados a certas condições restritas nas quais conseguem realizar esse trabalho altamente produtivo. Do ponto de vista biológico, portanto, a alta especialização é contra-indicada no sentido geral de adaptação ambiental. Muitas vezes, afora das condições ideais, de controle

absoluto, a alta especialização pode se tornar anti-econômica devido à sua deficiente capacidade de acomodação. Um exemplo disso é apresentado por DÜMMRICH ao analisar o tamanho do coração de suínos domésticos e selvagens:

Discriminação	Landrace	Selvagem
Peso vivo (kg)	160	57
Peso do coração (kg)	0,21	0,38

Raças produtoras de leite ou carne, como a Holandês e o Shorthorn, deixam de ser economicamente produtivas sob condições de clima muito quente e seco, de pastagens fracas. Esses animais deixariam de corresponder à expectativa e acabariam vencidos pelo meio ambiente hostil. Por essa razão, quando se considerar a especialização deve também ser considerada a acomodação do animal. Quando se encaminhar a especialização, é preciso sempre lembrar as condições gerais do meio onde o animal vai ser criado.

Do ponto de vista prático é necessário considerar fatores como a localização da exploração, o valor das terras, o meio social, a mão-de-obra e mercados.

Perto de um grande centro consumidor, onde a terra possui valor elevado, e onde os lucros devem ser compensadores e imediatos, qualquer exploração animal deverá ser necessariamente especializada, numa certa direção. Não é razoável, por exemplo, que aí se compre terras para engordar bois, mas sim para a criação de vacas leiteiras, cujo leite, em tal situação, terá consumo certo e garantido, dando lucros imediatos. Para essas condições a construção de aviários, para produção de aves ou ovos, também encontra resposta favorável à exploração em função da proximidade e das características do mercado consumidor.

No caso das regiões mais distantes, com abundância de pastagens, seria imprópria a exploração leiteira: o consumo local não esgotaria as possibilidades de produção. Talvez, a produção de manteiga pudesse ter alguma viabilidade, se o transporte não for um obstáculo ao escoamento da produção. Outra possibilidade poderia ser a produção de queijos. A mais provável possibilidade econômica seria a exploração de gado de corte.

7.3 - FUNÇÕES ZOOTÉCNICAS E A ESCOLHA DE REPRODUTORES

A escolha dos animais para reprodução baseia-se nas suas funções produtivas ou zootécnicas e não apenas em detalhes de conformação exterior, pelagem ou outro. A escolha de um reprodutor é feita quando o seu valor *produtivo* for conhecido. Na vaca leiteira, a quantidade e a qualidade do leite. No cavalo de corrida, a sua velocidade. No carneiro, a quantidade e qualidade da sua lã ou carne. Nas aves de postura, a quantidade e a qualidade dos ovos. Nos animais de corte, a sua precocidade e facilidade de terminação/acabamento. É o que se chama medir a capacidade produtiva do animal, ou seja, medir sua função produtiva peculiar, para acertar na escolha dos animais destinados à reprodução.

7.4 - APTIDÃO E ESPECIALIZAÇÃO

Quando um técnico ou criador procura medir as funções produtivas de um animal, diz-se que está determinando o grau das aptidões zootécnicas desse animal. A aptidão, entretanto, não deve por isso ser confundida com a função.

APTIDÃO ZOOTÉCNICA OU PRODUTIVA é a disposição natural que o animal apresenta para esta ou aquela função econômica. A aptidão é a soma das virtualidades (potencialidades) produtivas, que o animal transmite aos seus descendentes. Assim, a vaca leiteira transmite a sua aptidão para a lactação (ótima, boa ou ruim). O touro de raça leiteira também transmite essa aptidão (boa, ótima ou medíocre), embora seja incapaz de exibir a função respectiva, propriamente. O mesmo acontece com o galo, com respeito à aptidão postura.

FUNÇÃO PRODUTIVA é o ato fisiológico (ou função fisiológica) do qual resulta utilidade ou serviço para o homem. A *aptidão* é esse caráter em estado potencializado. É, portanto aquilo capaz de ser hereditariamente transmissível. É, afinal, o que mais interessa ao melhorista.

A aptidão zootécnica nasce com o animal. Ele não a adquire por efeito de influências exteriores, do ambiente. Sem estas, no entanto, a aptidão não pode se revelar.

Em algumas funções zootécnicas podem ocorrer situações onde a especialização pode estar numa posição intermediária entre duas funções zootécnicas distintas. Por exemplo: nos bovinos pode ocorrer aptidão leiteira, a aptidão para corte e uma situação intermediária onde a aptidão não está bem definida, sendo, neste caso, chamado de aptidão mista onde os animais podem ser usados para a produção leiteira e para a produção de carne, simultaneamente. Assim, algumas raças bovinas apresentam aptidão leiteira, outras a aptidão corte e outras ainda a aptidão mista. Em suínos pode existir a aptidão carne, banha e mista. Em aves a aptidão postura, corte e mista. Em eqüinos a aptidão tração, montaria ou mista. Em cabras a aptidão leite, corte ou mista. Em ovelhas a aptidão lã, carne ou mista.

Em zootecnia, a aptidão pode, de certo modo, ser equivalente ao que se chama de *TIPO ZOOTÉCNICO OU ECONÔMICO* que corresponde àquela conformação que torna o animal altamente utilizável em determinado gênero de exploração. Tipo zootécnico é a conformação que corresponde à determinada utilização do animal. Assim, uma vaca do tipo leiteira apresenta uma conformação angulosa e descarnada, enquanto que, uma vaca do tipo corte, apresenta uma conformação cilíndrica e com boa cobertura muscular.

8. Climatologia Zootécnica

O animal porta-se como um sistema termodinâmico que continuamente troca energia com o ambiente. Neste processo os fatores externos do ambiente tendem a produzir variações internas no animal, influenciando na quantidade de energia trocada entre ambos, havendo então necessidade de ajustes fisiológicos para a ocorrência do balanço de calor. A adaptabilidade pode ser medida ou avaliada pela habilidade que tem o animal de se ajustar às condições médias ambientais de climas adversos com o mínimo de perda de peso e conservando alta a taxa reprodutiva e a resistência às doenças, baixa a taxa de mortalidade e mantendo a longevidade natural.

O conceito de adaptação a um dado ambiente está relacionado com mudanças estruturais, funcionais ou comportamentais no animal. Toda situação ambiental que provoca resposta adaptativa é considerada estressora. O estresse pode ser crônico, quando é gradual e constante, ou agudo, quando é brusco e intenso.

Quando submetido a um ambiente estressante, várias funções internas do animal são alteradas: há redução do crescimento, desvio dos nutrientes que seriam usados na produção dos processos de manutenção, redução da resistência às doenças, variação de frequência respiratória e da temperatura corporal.

A Climatologia zootécnica foi criada para pesquisar o comportamento dos animais de raças melhoradas ao serem introduzidos nos países de clima quente. De antemão já se sabia do baixo rendimento, o que não se conhecia era a causa disto.

A Climatologia envolve a pressão atmosférica, a umidade do ar, os ventos, a temperatura ambiente, a luminosidade, a radiação solar, etc.

O Clima é o regulador fundamental da produção animal ou seu limitador. Ele comanda a vida e o rendimento zootécnico dos animais domésticos. Como o homem não pode modifica-lo, criou alguns recursos técnicos artificiais que são utilizados quando é economicamente viável. Por isso o criador procura antes escolher adequadamente a raça mais adaptada ao seu meio ambiente.

A temperatura do ar se faz sentir sobre o animal por condução. A pele mais quente tende a perder o calor em contato com o ar mais frio. Se a temperatura do ar aumenta, diminui essa perda de calor até acontecer a operação inversa. O animal recebe calor do ambiente, quando a temperatura do ar é elevada e ele está sob a ação direta da radiação solar.

No frio, verifica-se a contração dos vasos sanguíneos superficiais, ericção dos pêlos, eliminação de água do sangue. No calor, dá-se a dilatação dos vasos sanguíneos superficiais, o aumento do ritmo respiratório, a necessidade de água e a exaustão.

No frio a circulação tende a decrescer e o organismo não requer acréscimo de água, eliminando-a através dos rins. No calor temos a intensificação da circulação, há perda de água pela respiração e pela pele e então surge a necessidade de líquidos. Quando a temperatura chega a um nível crítico o volume de urina se reduz de tal forma que podem ocorrer cálculos urinários. Com o aumento do calor verifica-se a perda do apetite do animal. Com a redução da temperatura dá-se um estímulo do apetite.

✓ O Crescimento é favorecido com o aumento da temperatura (dentro de certos limites);

✓ O calor não favorece as glândulas (leite), o frio é mais favorável;

✓ Quanto à Reprodução: Nos climas muito frios a época de reprodução é bem pequena (restrita), mas as altas temperaturas reduzem o apetite sexual (libido). Nos machos o calor influi sobre as gônadas e sobre os testículos, distendendo-os e assim a qualidade do sêmen decai. Nas aves isto se reflete na postura, que diminui nas altas temperaturas.

A espessura da camada pilosa dos mamíferos e a plumagem nas aves sofrem uma irrigação permanente e profunda nos climas frios, formando pêlos longos, grossos e vastos. No calor há um congestionamento das camadas superficiais da pele, reduzindo a formação de pêlos, em quantidade e em dimensão. No nordeste do Brasil os bois, cavalos e carneiros perdem os pêlos. A adaptação ao clima dos carneiros Morada Nova reflete-se na ausência de lã. Ao se adaptarem aos climas quentes bovinos das raças européias sofrem certas modificações no pêlo. Os mais peludos são os preferidos de carrapatos e bernes (ectoparasitos).

A Luz, a Umidade, a Pressão Atmosférica, os Ventos e a Radiação Solar: A penetração da luz solar na pele do animal pode alcançar uma profundidade tal que provoca inflamação. Embora a luz seja necessária à fixação do Cálcio e das vitaminas em geral, na ausência de luz o metabolismo baixa e favorece a engorda dos animais. Nas aves o prolongamento das horas de luz provoca uma ação estimulante da hipófise sobre o ovário, aumentando a produção de ovos. Daí a prática de manter um local pouco iluminado para os animais destinados a engorda e com bastante luz para aqueles destinados a reprodução.

A pressão atmosférica influencia na respiração dos animais.

Em relação aos ventos sabemos que a velocidade com que o ar se move sobre o animal favorece uma maior ou menor perda de calor.

A radiação solar atinge um animal exposto ao ar por dois meios: diretamente com a incidência direta dos raios solares sobre a superfície corporal do animal; e indiretamente através da radiação refletida (pelo solo, partículas de poeira suspensas no ar, objetos próximos, etc.) A cor da pele e do pêlo e o formato deste podem absorver mais ou menos calor.

As chuvas oferecem influência indireta sobre os animais, pois de sua falta ou excesso dependem a qualidade e a quantidade do pasto. A variação na pastagem no decorrer do ano é resultado do regime de chuvas da região.

Nos climas secos os animais sofrem deficiências nutricionais que marcam o seu desenvolvimento, limitando sua capacidade produtiva. Nos climas úmidos o excesso de chuvas ou o acúmulo delas prejudicam a formação das pastagens (campos alagados). Nos climas tropicais, muito chuvosos, pode ocorrer o empobrecimento dos pastos em minerais (Cálcio e fósforo) na estação das chuvas e deficiência de vitaminas na estação das secas. Nas regiões tropicais, portanto, o clima se torna um fator limitante para a exploração de gado: age diretamente sobre o animal, exigindo sua adaptação (aclimação); e indiretamente favorecendo o parasitismo. As pastagens apresentam-se grosseiras e pobres ou de curta duração de pastoreio.

Solo e pastagem: Solos pobres produzem pastagens inferiores; solos férteis produzem pastagens ricas e abundantes, resultando em gado melhor. Quando o solo não é rico, mas é capaz de sustentar pastos que permitam o desenvolvimento e a produção de animais, vemos a redução do porte destes animais. Daí haver regiões com reses mais desenvolvidas e regiões com reses menos desenvolvidas, dentro de uma mesma raça. Em regiões de pastos pobres é bom criar animais de pequeno porte, assim o suprimento produzido pode ficar disponível para ser convertido em leite ou carne. O aumento da fertilidade dos solos pobres com adubos fosfatados, potássicos e cálcicos têm aumentado a presença de espécies forrageiras espontâneas mais nutritivas, diminuindo a incidência das espécies nativas, menos nutritivas, porém, mais resistentes a condições de solo pobre. A pobreza do solo em macro nutrientes minerais (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) e em micro nutrientes (Cálcio, Cobre, Ferro, Magnésio e Cobalto) perturba a criação em certas regiões tropicais ou subtropicais. Para melhorar uma raça é preciso melhorar as suas condições de adaptabilidade, principalmente a alimentação.

9. O Sistema Digestório Dos Animais Domésticos

Antes de iniciar qualquer estudo sobre alimentação e nutrição animal, é indispensável dispor de um conhecimento mínimo sobre como se dá o processo de digestão, segundo o qual o animal se beneficiará dos alimentos e nutrientes recebidos.

O Sistema digestório, consiste em um tubo músculo-membranoso que se estende da boca ao ânus. Apresenta as seguintes funções: ingestão, mastigação, digestão e absorção dos alimentos e a eliminação do material sólido inútil ou supérfluo. O sistema digestório reduz os nutrientes dos alimentos a compostos simples o bastante para serem absorvidos pelo organismo e usados na obtenção de energia e na síntese de outros compostos para uso metabólico.

9.1 - ANATOMIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO

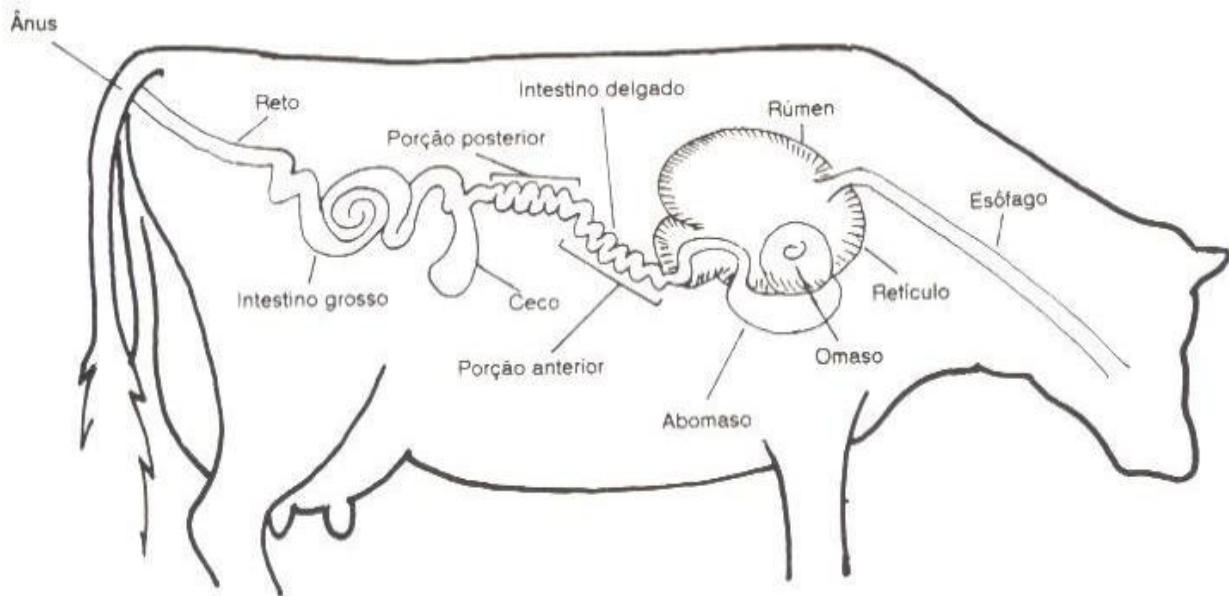


FIG. 1 – Representação gráfica do Sistema Digestório de um ruminante.

As partes do aparelho digestório são: a boca, a faringe, o esôfago, (os compartimentos anteriores do estômago dos ruminantes), o estômago glandular, o intestino delgado, o intestino grosso e as glândulas acessórias – glândulas salivares, pâncreas e fígado.

Boca: Tem a função de apreensão, mastigação, insalivação e formação do bolo alimentar. Exerce estas atividades em combinação com os dentes, língua, lábios, bochechas e glândulas salivares. Há variações entre as espécies, os bovinos, por exemplo, utilizam a língua como órgão preênsil, uma vez que não possuem incisivos superiores, já os eqüinos se valem principalmente dos lábios e dentes.

Faringe: É uma passagem comum ao alimento e ao ar. O alimento alcança a faringe pela boca, sendo empurrado para o esôfago por contrações musculares.

Esôfago: É um tubo muscular que é uma continuação direta da faringe.

Estômago: Monogástricos - Dividido em *cárdia*, *corpo* e *piloro*. A cárdia e o piloro são esfíncteres que controlam a passagem dos alimentos (entrada e saída do estômago, respectivamente).

Ruminantes – Nos ruminantes, o estômago é formado por quatro cavidades. Nas três primeiras cavidades ou divertículos, o alimento é umidificado e sujeito à digestão por microorganismos antes de passar através do trato digestório. São eles o *rúmen*, o *retículo* e o *omaso*. A Quarta cavidade é o *abomaso*, também chamado de estômago verdadeiro e é a primeira porção glandular do sistema digestório dos ruminantes. É a cárdia que liga o esôfago ao rúmen. O piloro encontra-se na junção do abomaso com o intestino delgado.

Intestino Delgado: É dividido em três partes: *duodeno*, *jejuno* e *íleo*. O duodeno é a primeira parte, iniciando no piloro. O jejuno e o íleo são contínuos e a porção terminal do íleo alcança o ceco nos eqüinos e o ceco e o cólon nos outros animais.

Intestino Grosso: É constituído por ceco, cólon e reto, terminando no Ânus.

Glândulas Salivares: São três pares de glândulas (parótidas, submaxilares e sublinguais), localizadas na região da boca dos animais, com a função de secretar líquidos serosos e mucosos que auxiliarão na umidificação e formação do bolo alimentar.

Pâncreas: É uma glândula que produz enzimas digestivas que são lançadas no duodeno. Produz também a insulina e o glucagon, que são hormônios e são lançados diretamente na corrente sangüínea.

Fígado: Além de detoxicar o sangue arterial, o fígado produz a bile, que é lançada na primeira parte do duodeno.

9.2 - FISILOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO

Preensão e Mastigação: Preensão é o ato de levar o alimento à boca. Mastigação é a redução mecânica do alimento a partículas pequenas. O tipo de dentes, a posição da mandíbula e o hábito mastigatório variam de acordo com a espécie e o tipo de alimento ingerido. Os carnívoros rasgam os alimentos, mas fazem pouca trituração, enquanto os herbívoros promovem uma mastigação completa do alimento. A mastigação pode ser controlada voluntariamente, mas a presença de alimento na boca provoca o reflexo mastigatório. Pode também se dar em duas etapas, como é o caso dos ruminantes.

Glândulas Salivares: A secreção de saliva é um ato reflexo, normalmente estimulado pela presença de alimento na boca. A função básica da saliva é facilitar a mastigação, deglutição e ruminação dos alimentos. Quando o alimento é seco, a saliva é aquosa e abundante e quando é úmido, só ocorre secreção de saliva mucosa, para lubrificação do alimento durante a deglutição. Outros estímulos podem provocar a salivacção como cheiro, visão ou mesmo o pensamento. No ruminante as funções salivares são: manter a consistência líquida dos conteúdos ruminais, auxiliar a neutralização dos ácidos formados por organismos do rúmen e também ajudar a impedir a formação de espuma.

Deglutição: É dividida em três estágios: passagem do alimento pela boca, passagem do alimento pela faringe e passagem do alimento para o estômago, através do esôfago. Apenas o primeiro estágio é voluntário.

O Estômago Simples: O alimento deglutido tende a estratificar-se no estômago e movimentos peristálticos promovem a mistura do alimento e o jogam para o duodeno em pequenas quantidades por vez, controlados pelo esfíncter pilórico. Este material, uma mistura polposa e semi-sólida de alimento, água e suco gástrico chama-se de quimo. O período de tempo que o alimento permanece no estômago depende do tipo e consistência do alimento e da espécie animal em questão. Os carnívoros esvaziam rapidamente o estômago, geralmente antes da refeição seguinte, enquanto os herbívoros levam mais tempo. Tanto o cavalo quanto o porco necessitam todo um dia de jejum para esvaziar um estômago cheio.

O Estômago Dos Ruminantes: O rúmen e o retículo do bovino adulto sofrem uma seqüência complicada de contrações, que se repetem em freqüências variáveis, descritas como 1,8 por minuto em vacas em repouso e 2,3 por minuto em vacas ruminando e 2,8 em vacas comendo. A ruminação é um processo que permite ao animal ingerir o alimento rapidamente, completando a mastigação mais tarde. Este mecanismo envolve a regurgitação do alimento (retorno do alimento à boca), remastigação, reinsalivação e, finalmente, a re-deglutição. A regurgitação é a única etapa que difere significativamente das outras e é precedida pela contração do retículo; a remastigação ocorre de maneira mais lenta do que a inicial. O bolo formado após a regurgitação é deglutido de maneira normal, penetrando diretamente no rúmen em sua maior parte. O fechamento da goteira esofágica parece ser reflexo e é responsável pela passagem direta do leite para o

abomaso, sem passar pelo rúmen. Isto é muito importante para animais jovens. O omaso retira a parte líquida da ingesta, movendo os sólidos e movimentando a ingesta em direção ao abomaso. O abomaso assemelha-se ao estômago simples dos monogástricos.

Intestino Delgado: Os movimentos intestinais são semelhantes para ruminantes e não ruminantes. Além de movimentarem a ingesta através do intestino, tais movimentos promovem a mistura com sucos digestivos (suco pancreático entérico e biliar), fazendo a ingesta entrar em contato com as paredes do órgão, promovendo maior absorção dos nutrientes e auxiliando a circulação sanguínea e linfática.

Intestino Grosso: Os movimentos do cólon são lentos, mas misturadores e propulsores, promovendo também maior contato com as paredes e aumentando a absorção. As ondas peristálticas lentas, como as do intestino delgado, estão quase ausentes e movimentos maciços propõem o conteúdo fecal em direção ao ânus, ocorrendo poucas vezes por dia.

Degradação dos Alimentos e Absorção dos Nutrientes: Nenhum alimento é absorvido antes de alcançar o estômago e poucos aí são absorvidos, mesmo após a digestão gástrica. As proteínas e os carboidratos são digeridos apenas parcialmente no estômago, as gorduras sendo apenas ligeiramente hidrolisadas antes que os alimentos penetrem no intestino. A maior parte da absorção ocorre no intestino delgado de todos os animais, particularmente nos carnívoros e onívoros.

A absorção no intestino grosso é mais importante nos herbívoros de estômago simples (por exemplo, coelhos e eqüinos) já que a maior parte da digestão se faz no cólon e obviamente as substâncias não podem ser absorvidas antes de ser digeridas. Pequenas quantidades de água são absorvidas no intestino grosso de todos os animais.

Os compartimentos anteriores do estômago dos ruminantes (rúmen, retículo e omaso) demonstram absorver substâncias variadas, sais de sódio e potássio, carbonatos e cloretos de várias substâncias e produtos finais da digestão, incluindo a glicose e os ácidos graxos de cadeia curta (acético, propiônico e butírico).

A mucosa intestinal não pode absorver em nenhuma extensão grandes moléculas de carboidratos, proteínas ou gorduras. No entanto, os produtos finais da digestão (açúcares simples, aminoácidos, ácidos graxos e glicerol) de tais substâncias atravessam bastante rapidamente a mucosa, indo para a corrente sanguínea ou linfática.

9.3 - SISTEMA DIGESTÓRIO DAS AVES

Nas aves o tubo digestivo é completo, apresentando algumas diferenças básicas em relação aos mamíferos. Seu tubo digestivo está dividido em:

Boca – destituída de dentes e lábios, porém provida de bico. A função da boca das aves é a preensão dos alimentos. A umidificação do alimento se dará no papo.

Esôfago – tal como nos mamíferos, é um tubo comum ao alimento e ao ar.

Inglúvio (Papo) – dilatação ao nível do esôfago, onde os alimentos são armazenados e umedecidos;

Proventrículo – primeira divisão do estômago, onde é secretado o suco gástrico com enzimas;

Moela – segunda divisão do estômago, muito musculosa e que mói completamente os alimentos, com a ajuda de pedras e areia que o animal ingere;

Intestino – Local onde ocorre a absorção dos nutrientes e onde são lançados os sucos produzidos pelo pâncreas e pelo fígado;

Anus – Localizado na cloaca, não abrindo diretamente para o exterior.

As aves não possuem bexiga urinária, eliminando sólidos e líquidos conjuntamente. A eliminação constante das fezes facilita amplamente o vôo para aquelas que dependem dele.

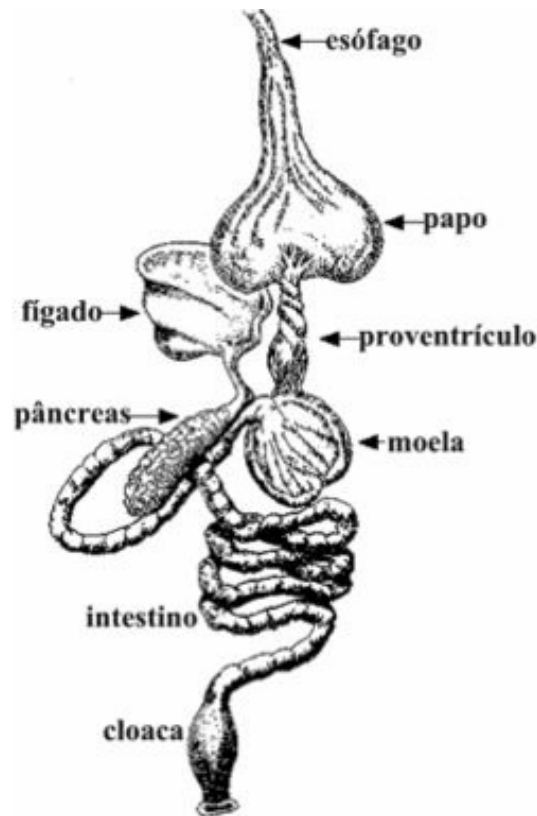


FIG. 2 – Representação gráfica do Sistema Digestório de uma ave.

10. O Sistema Reprodutor Dos Animais Domésticos

10.1 - ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR FEMININO

A reprodução na fêmea é um processo complexo, que envolve todo o corpo do animal. O sistema reprodutor feminino é formado de dois ovários, duas trompas, útero, vagina e vulva. O óvulo é produzido (ovogênese) no ovário e expelido (ovulação), sendo então recolhido pelo infundíbulo e carregado para as trompas, onde normalmente ocorre a fertilização, durante a passagem do óvulo desde o ovário até o útero. Dentro do útero, o óvulo fertilizado desenvolve-se em embrião, depois em feto e finalmente passa para o exterior uterino através da vagina e da vulva, como recém nascido.

Os Ovários: São órgãos primários (fundamentais) para reprodução na fêmea, exatamente como os testículos no macho. Produzem hormônios que são absorvidos diretamente pela corrente sangüínea e também óvulos. Os ovários são duas glândulas localizadas atrás dos rins, um do lado direito e outro do lado esquerdo. Apresentam forma de amêndoa, embora possam variar de formato e tamanho conforme a espécie. A superfície externa dos ovários é composta de *epitélio germinativo*, ou células sexuais primárias, que vão originar os folículos que, ao amadurecerem, darão origem aos óvulos. Em cada período de cio um ou mais folículos se desenvolvem com maior rapidez do que os

outros, de modo a liberar os óvulos, um ou mais conforme a espécie seja unípara (espécies cujas fêmeas produzem apenas um filhote por parto, ex: vaca, égua) ou plurípara. (espécies cujas fêmeas produzem mais de um filhote por parto, ex: porca, coelha). Os folículos que não liberaram óvulos envolvem depois de um tempo. Após a liberação do óvulo, no local forma-se o corpo lúteo, ou corpo amarelo.

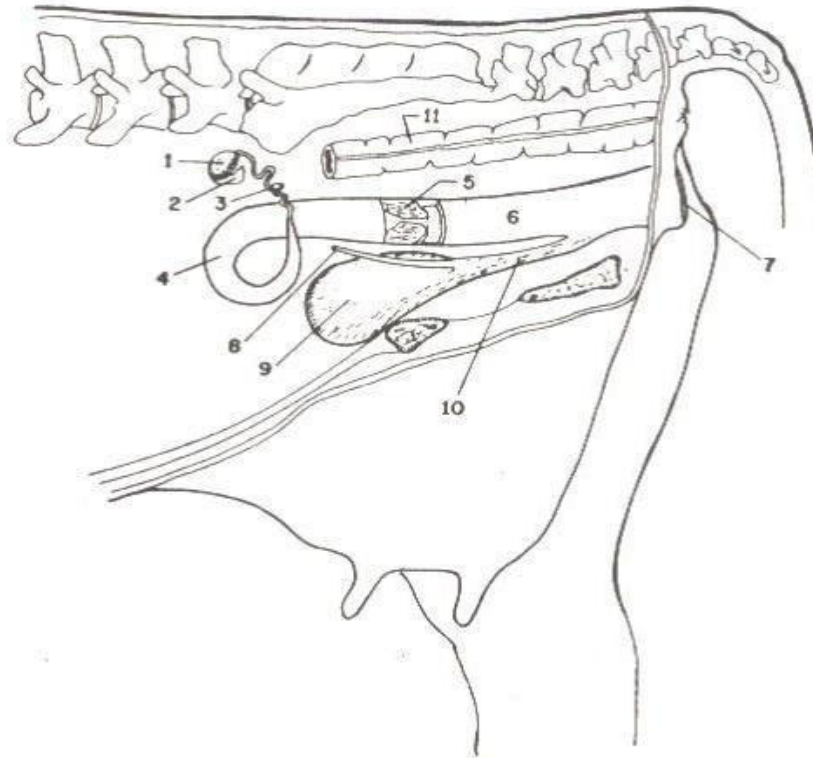


FIG 3 – Vista Lateral do Sistema Reprodutor de uma vaca. 1 – ovário, 2 – infundíbulo, 3 – Trompa (oviduto), 4 – útero, 5 – Cérvix, 6 – vagina, 7 – vulva, 8 – ureter, 9 – bexiga, 10 – meato urinário, 11 – reto.

As Trompas: Também chamados de ovidutos ou trompas de falópio, são dois tubos pares, que conduzem os óvulos de cada ovário para o respectivo corno uterino e também servem de local para a fertilização (normalmente no primeiro terço do tubo). A parte mais próxima do ovário é alargada e forma uma espécie de funil, chamado infundíbulo.

O Útero: É formado por um corpo, um cérvix (colo) e dois cornos. O cérvix é um esfíncter que liga o útero à vagina. Durante o estro a cérvix se relaxa, permitindo que os espermatozóides entrem no útero. É no útero que se desenvolve a gestação e, durante a prenhez a cérvix se fecha, produzindo um tampão mucoso que protege o feto do meio externo.

A Vagina: É a porção do canal de parto que está localizada no interior da pélvis, entre o útero e a vulva. Também serve como revestimento para o acolhimento do pênis durante a cópula, e é o local onde ocorre a ejaculação.

A Vulva: É a porção externa da genitália feminina, que se estende da vagina para o exterior. A parte inferior da vulva esconde o clitóris, que tem a mesma origem embrionária do pênis, no macho.

10.2 - FISIOLOGIA DO SISTEMA REPRODUTOR FEMININO

Puberdade: É o período durante o qual os órgãos reprodutores tornam-se funcionais e caracteriza-se pelo surgimento dos primeiros folículos e, conseqüentemente, o primeiro cio. A idade em que as fêmeas atingem a maturidade sexual varia de uma espécie para a outra. É influenciada pela raça, pelas condições climáticas, pelo estado nutricional da fêmea, hereditariedade e por muitos outros fatores.

Ovogênese, Ovulação e Formação do Corpo Lúteo: A célula sexual primária resulta em um único óvulo maduro. À medida que os folículos ovarianos se desenvolvem, formam uma protuberância e finalmente se rompem. O líquido folicular e o óvulo são expelidos para próximo do infundíbulo do oviduto, completando o processo de ovulação. Cada folículo que se rompe é substituído por um corpo lúteo, formado sob influência do hormônio LH (hormônio Luteinizante) e se projeta da superfície do ovário. Se o óvulo não é fertilizado o corpo lúteo regride e desaparece, deixando apenas uma cicatriz, caso contrário, o corpo lúteo pode permanecer durante todo o período de gestação, com a função inicial de produzir o hormônio chamado progesterona, essencial à manutenção da prenhez. Caso não ocorra a involução do corpo lúteo em caso de não fertilização, pode gerar uma falsa aparência de prenhez e infertilidade temporária.

O Ciclo Estral: As fêmeas entram em cio a intervalos claramente regulares. Este intervalo entre o início de um período de cio até o início do próximo é denominado de ciclo estral e varia de espécie para espécie. O ciclo estral é controlado diretamente pelos hormônios ovarianos e pelos hormônios do lobo anterior da hipófise (FSH – hormônio Folículo Estimulante e LH – Hormônio Luteinizante). Este Ciclo é dividido em quatro fases bem distintas: pró-estro, estro, metaestro e diestro.

Pró-Estro: Considerada a fase de "crescimento", onde o folículo ovariano, juntamente com seu óvulo, aumenta de tamanho. Neste momento o aparelho reprodutor está sob ação dos hormônios FSH (folículo estimulante) e estrogênio, e ocorre o início da produção do LH. Há um aumento na vascularização e crescimento das células da genitália tubular, em preparação para o estro e subsequente prenhez.

Estro: É o período de receptividade sexual da fêmea. Durante este período ocorre a ovulação, induzida pela redução dos níveis de FSH e aumento dos níveis de LH no sangue. O estro termina, aproximadamente, quando ocorre a ruptura do folículo ovariano, ou ovulação. Durante este período o(s) óvulo(s) é(são) expelido(s) e passa(m) para a parte superior da trompa uterina. Os principais sintomas de cio que a fêmea apresenta são: presença de muco cristalino, imobilidade ao ser montada, vulva edematosa, inquietação, afasta-se do rebanho, monta sobre as outras vacas, reduz a ingestão de água e de alimentos, urina com mais freqüência, vocaliza mais do que o normal, entre outros...

Metaestro: É a fase pós ovulatória, durante a qual o corpo lúteo funciona. Nesta fase há redução do nível de estrogênio e aumento da progesterona, que inibe o desenvolvimento de novos folículos. Se houver prenhez, o corpo lúteo será importante na implantação do óvulo fecundado no útero e para o desenvolvimento dos alvéolos da glândula mamária.

Diestro E Anestro: O diestro é um período curto de inatividade entre um ciclo estral e outro. É a fase do corpo lúteo funcional, com alta produção de progesterona. O anestro é um período longo entre dois períodos de reprodução. Se houver prenhez, o anestro dura todo o período de gestação (anestro gestacional) e o corpo lúteo

permanece intacto por todo ou durante a maior parte do período. Se o óvulo não for fecundado, o corpo lúteo involui, deixando uma pequena cicatriz. Uma fêmea pode entrar em anestro sem apresentar prenhez e, neste caso, o anestro pode ser patológico (decorrente de alguma doença) ou nutricional (decorrente de nutrição inadequada ou insuficiente).

Prenhez: Caracteriza-se pela fase de desenvolvimento do óvulo fecundado até o nascimento do bezerro. O período de gestação varia conforme a espécie e a raça. O intervalo entre partos, que é o período que vai de um parto ao seguinte, é uma medida importante na manutenção da fertilidade de um rebanho.

10.3 – CICLO REPRODUTIVO DAS FÊMEAS MAMÍFERAS

ESPÉCIE	Idade à puberdade	Duração do Ciclo Estral(intervalo entre cios)	Duração do Estro (Cio)	Gestação (média)	Momento ideal cobertura/IA	1ª cobertura após o parto
Eqüinos (Égua)	18 meses	21 dias	5 dias	336 dias	2º ou 3º dia do cio	25 – 35 dias (2º cio)
Bovinos (Vaca)	8 – 18 meses	21 dias	18 horas	283 – 295 dias	12 horas após início do cio.	60 – 90 dias
Ovinos (ovelha)	4 – 12 meses	16,5 dias (sazonal)	24 – 48 horas	150 dias	18 – 24 horas após início do cio	Próximo cio
Caprinos (cabra)	4 – 7 meses	21 dias (sazonal)	36 horas	150 dias	18 – 24 horas após início do cio	Próximo cio
Suínos (porca)	4 – 7 meses	21 dias	2 dias	114 dias	12 – 30 horas após início do cio	Primeiro cio (3 – 9 dias pós-desmame)
Coelhos (coelha)	5 – 6 meses	16 dias	12 dias	30 dias	Entre 5º e 10º dia do cio	A partir de 10 dias
Cães (cadela)	6 – 24 meses	6 – 12 meses	9 – 15 dias	58 – 64 dias	Após 8º dia do cio	Primeiro cio

10.4 - ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO

O aparelho genital masculino está em íntima relação com o sistema urinário. Consiste em dois testículos contidos na bolsa escrotal, órgãos acessórios, ductos e glândulas e o pênis. Os testículos produzem os espermatozóides (células sexuais masculinas) e a testosterona (hormônio sexual masculino). O escroto propicia o ambiente favorável de uma temperatura mais baixa para a produção de espermatozóides. As estruturas restantes auxiliam os espermatozóides a alcançarem seu objetivo final - o óvulo da fêmea - em uma condição tal que permita a sua fecundação. Estas estruturas incluem o epidídimo e ducto deferente de cada testículo, glândulas sexuais acessórias (vesículas seminais, próstata e glândulas bulbo uretrais), a uretra e o pênis.

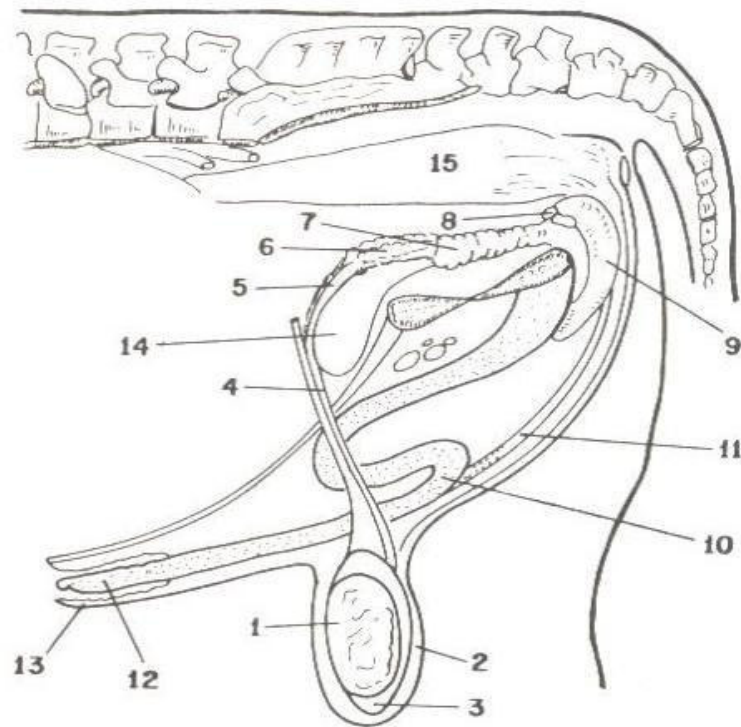


FIG 4 – Vista lateral do Sistema Reprodutor de um touro. 1 – testículo, 2 – bolsa escrotal, 3 – epidídimo, 4 – canal deferente, 5 – ampola, 6 – vesículas seminais, 7 – próstata, 8 – glândulas bulbo-uretrais, 9 – músculo ísquio-cavernoso, 10 – flexura sigmóide, 11 – músculo retrator do pênis, 12 – glândula, 13 – prepúcio, 14 – bexiga, 15 – reto.

Os Testículos: São em número de dois e apresentam forma ovóide, variando a forma o tamanho e a localização conforme a espécie considerada. São formados na cavidade abdominal descendo para bolsa escrotal durante a fase fetal ou logo após o nascimento. Um animal cujo testículo que apresente deficiência em descer chama-se criptorquida. Se ambos os testículos permanecem na cavidade abdominal, é muito provável o animal ser estéril e é chamado de anorquida. Cada testículo consiste em uma massa de túbulos seminíferos, circundada por uma espessa cápsula fibrosa - a túnica albugínea. São responsáveis pela produção de espermatozóides e de hormônio masculino "testosterona".

O Epidídimo: Os espermatozóides passam dos túbulos seminíferos através do ducto aferente para a cabeça do epidídimo, que é um tubo tortuoso, bastante extenso, que conecta o ducto aferente do testículo com o ducto deferente. O epidídimo atua como um local para o amadurecimento dos espermatozóides antes de serem expelidos pela ejaculação. Ao abandonarem os testículos, os espermatozóides ainda estão imaturos, devendo sofrer um período de maturação no interior do epidídimo para se tornarem capazes de fecundar o óvulo.

O Ducto Deferente: É um tubo muscular que, no momento da ejaculação, propõe os espermatozóides do epidídimo para o ducto ejaculatório, na uretra prostática.

A Bolsa Escrotal: É um saco cutâneo que se ajusta em tamanho, formato e localização aos testículos que contém. A pele escrotal é delgada, flexível e relativamente desprovida de pêlos. O septo escrotal divide o escroto em dois compartimentos, um para cada testículo.

Glândulas Sexuais Acessórias: Estas glândulas são responsáveis pela produção de maior parte do material ejaculado, ou sêmen, que atua como transportador de espermatozoides, como meio favorável para a nutrição e como um tampão contra o excesso de acidez do trato genital feminino.

❖ Vesículas Seminais: São glândulas em par, que desembocam no interior da uretra, responsáveis pela produção do líquido seminal.

❖ Próstata: Glândula ímpar, que circunda a uretra de modo quase completo. Produz uma secreção alcalina que ajuda a propiciar o odor característico do sêmen.

❖ Glândulas Bulbo-uretrais (De Cowper): Pequenas glândulas pares, localizadas ao lado da uretra, também produtoras de secreções componentes do líquido seminal.

O Pênis: É o órgão masculino da cópula e pode ser dividido em três regiões principais: a glândula, ou extremidade livre; o corpo, ou porção principal; e as duas cruras, ou raízes, que se fixam à pélvis. A estrutura interna do pênis é o corpo cavernoso (tecido erétil). O corpo esponjoso do pênis é uma continuação do tecido erétil do bulbo peniano.

O Prepúcio: É uma dobra de pele invaginada, que circunda a extremidade livre do pênis (glândula).

10.5 - FISILOGIA DO SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO

Ereção: A ereção do pênis antes da cópula ocorre quando entra mais sangue no pênis, pela artéria local, do que sai pelas veias. É necessária para permitir a penetração do pênis na vagina da fêmea.

Ejaculação: É um reflexo que possibilita o esvaziamento do epidídimo, uretra e glândulas sexuais acessórias do macho. É comumente causada pela estimulação da glândula, seja natural ou artificialmente, podendo também ser causada por estimulação retal.

Espermatogênese: As células sexuais masculinas primárias estão em constante divisão e, à medida que novas células são formadas elas migram em direção à luz (interior dos túbulos) desenvolvem cauda e tornam-se espermatozoides. Ocorre no interior dos testículos.

Os Espermatozoides: Os espermatozoides são células germinativas que, após sua maturação, ocorrida durante sua passagem pelo epidídimo, tem a capacidade de fecundar um óvulo. Eles consistem de uma cabeça, peça intermediária e cauda. O material genético necessário à fecundação está contido na cabeça, a peça intermediária é fonte de energia para a movimentação do espermatozoide e a cauda produz oscilações que movimentarão o espermatozoide em sua trajetória. O movimento no interior do organismo masculino é totalmente passivo.

10.6 - O SISTEMA REPRODUTOR DAS AVES

Até o 7º dia do desenvolvimento embrionário não existe diferenciação entre macho e fêmea. A sexagem de pintos de um dia é um trabalho delicado, uma vez que apenas os caracteres sexuais secundários são facilmente visíveis e estes só se desenvolvem amplamente próximo à maturidade sexual. Quando feita pelo exame da cloaca, é dispendiosa, lenta e difícil. Desta forma, os melhoristas genéticos, através do gene do empenamento diferenciado simplificaram esta tarefa e hoje as linhagens industriais podem ser sexadas logo após a eclosão, de acordo com as diferenças do empenamento. Nas fêmeas as penas primárias da asa são mais longas do que as de cobertura. Nos machos as primárias são mais curtas ou do mesmo tamanho.

Fêmeas

As fêmeas das aves domésticas possuem apenas um ovário e um oviduto, situados do lado esquerdo. O oviduto só começa a se desenvolver a partir do 4º dia de incubação e o ovário direito cessa o crescimento a partir do 8º dia, regredindo. Até o 13º dia o oviduto não apresenta ligação com a cloaca. Uma galinha já nasce com aproximadamente 2.000 (dois mil) óvulos.

Oviduto – tubo estreito que vai do ovário até a cloaca. Mede aproximadamente 70cm e pesa 40g. É sustentado por uma prega peritonal dividida em dois ligamentos de músculos lisos.

❖ Infundíbulo – é uma parte do oviduto em forma de funil sem dobras na mucosa. Na base existem invaginações que contêm nichos espermáticos cuja função é captar os folículos maduros. Ele recebe a gema (óvulo) e adiciona uma camada fluída interna e chalazas (trançadas) devido ao movimento de rotação da gema. O tempo de permanência do ovo no infundíbulo é de aproximadamente 15 min.

❖ Magno – é a parte mais longa do oviduto, cheia de pregas, rica em células secretoras. Na imaturidade mede por volta de 12 cm e em atividade de produção chega a medir 70 cm. Sua função é a formação do albúmen – produz as camadas densa e fluída do albúmen – e o tempo de permanência do ovo neste local é de aproximadamente 3h 45 min.

❖ Istmo – menor porção do oviduto (10-15 cm) e tem como função a formação das camadas interna e externa do ovo, completar a parte final da camada externa do albúmen. Tempo de permanência 1h 30 min às 1h 45 min.

Útero – também chamado de Câmara calcígera ou glândula da Casca. Sua função é a formação da casca do ovo. Tempo de permanência 18-22h. Neste órgão o ovo recebe cobertura de carbonato de cálcio, proteínas, pigmentos, cutícula e outros componentes da casca. O ovo é então expelido pelas contrações da musculatura lisa.

Vagina – região curta, local de passagem do ovo até a cloaca. Sua principal função é a deposição da camada protetora de muco sobre a casca.

Formação da gema do ovo – há 3 hormônios hipofisários agindo nas aves: o FSH que regula o crescimento dos folículos do ovário e sua atividade secretora; o LH que atua no desenvolvimento do ovário, na secreção de hormônios esteroidianos e na ovulação e a PROLACTINA que intervém nos fenômenos do choco.

Hormônios secretados pelo ovário –

❖ Estrógenos – secretados 2 semanas antes da maturidade sexual. Função: crescimento do oviduto, síntese de proteínas e lipídeos da gema, transporte de lipoproteínas da clara no magno, formação do osso medular e aumento da retenção fosfo-cálcico, postura, desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários e afastamento dos ossos pélvicos.

❖ Progesterona – função: controlar o ritmo da ovulação e da postura agindo na liberação de LH pelo hipotálamo e atuar nas contrações do útero.

❖ Andrógenos – papel limitado na fêmea. Função: crescimento de crista e caracteres sexuais secundários (desenvolvimento do osso medular e oviduto)

Machos

Testículos – localizam-se na região abdominal, em frente aos rins, na altura da área lombo-sacral da coluna vertebral. São pares, sendo o esquerdo maior do que o direito. Peso de 1% do peso corporal. Apresentam coloração cinza quando imaturos e brancos quando em atividade. Função: produzir espermatozóides e armazenar sêmen.

Epidídimo – é a maior porção do testículo. Difere do equivalente nos mamíferos por ser curto e não dividido em cabeça corpo e cauda. É formado por milhares de tubos convolutos, denominados túbulos seminíferos.

Ducto ou canal deferente – extenso tubo enovelado que percorre toda a extensão do abdômen.

Aparelho copulatório – localizado na porção ventral da cloaca, não sendo visível nos estados de repouso. É constituído por um par de papilas ou ductos deferentes, um par de corpos vasculares, um falo e um par de pregas linfáticas. Não possui pênis, possui um falo erétil composto por corpo fálico mediano que é um órgão copulatório rudimentar; corpo fálico lateral constituído de pregas redondas e pregas linfáticas que ficam eretas durante a excitação. Não existem glândulas genitais acessórias nas aves.

Cloaca – é composta por 3 segmentos separados entre si por pregas: Coprodeo, urodeo e proctodeo.

Sêmen – 3,5 milhões de células espermáticas mm^3 . O volume varia de 0,5 a 1,1 ml / ejaculação e a vida útil do sêmen no oviduto é de aproximadamente 30 dias. A fertilização do ovo se dá 24h antes do ovo ser posto.

11. Os Sexos e a Neutralização Sexual

11.1 – DIMORFISMO SEXUAL

Dimorfismo sexual corresponde às diferenças de caracterização dos indivíduos determinadas pelo sexo. Cada sexo apresenta características próprias que o distingue do outro sexo.

Esses caracteres, chamados sexuais, se dividem em dois grupos:

a) *Caracteres sexuais primários* (ou caracteres genitais), que são os órgãos genitais correspondentes a cada sexo, e

b) *Caracteres sexuais secundários* (ou caracteres sexuais), que são aqueles que, sem propriamente determinarem o sexo, têm uma relação fisiológica com os primeiros e dão a cada sexo uma caracterização própria.

Os caracteres genitais (primários) são constituídos pelos órgãos genitais mesmos da geração: glândulas germinais ou gônadas e órgãos anexos. Os caracteres sexuais (secundários) são, de certo modo, uma consequência da atividade dos caracteres genitais e, por isso, sua plenitude, se verifica quando o animal atinge a idade adulta. São de natureza morfológica e fisiológica se desenvolvendo em correspondência com as glândulas sexuais.

11.2 - OS CARACTERES SEXUAIS (SECUNDÁRIOS)

A diversificação dos indivíduos consoante aos sexos, ou dimorfismo sexual, varia muito com as espécies consideradas, sendo mais acentuada em umas do que em outras.

As espécies domésticas mais importantes podem ser seriadas quanto ao seu dimorfismo sexual, desde aquelas nas quais a diferenciação entre machos e fêmeas é maior, até as de menor diferenciação, assim: Galinha, Carneiro e Bovino, Cabra, Suíno, Peru, Cão, Cavalo, Jumento, Gato, Pato e Marreco, Coelho e Cobaia. Nas aves, certas raças apresentam maior dimorfismo sexual do que outras, dentro da mesma espécie, pela forma da plumagem e até certo ponto pela sua coloração. Sem entrar na pormenorização de cada espécie em particular, as modificações verificadas nos animais domésticos, e reguladas pelo sexo, são as seguintes:

Morfologia - No que diz respeito ao *formato* e *peso*, a regra geral é ser o macho maior e mais pesado do que a fêmea. Esta diferença é tanto menos pronunciada quanto mais aperfeiçoada a raça. A seleção natural ocorre nos rebanhos criados extensivamente, de tal maneira que persistem, preferencialmente, aqueles machos mais fortes, mais valentes, ou seja, os maiores e mais pesados. Já na criação controlada pelo homem, a seleção que ocorre é a artificial, promovendo a uniformização dos sexos, trazendo a diminuição dessa diferença no porte e formato entre machos e fêmeas.

Em números, essa diferença é de 25 a 40% a favor dos machos, no caso das Galinhas. No boi, essa diferença pode ir de 70 a 600 kg. Nos eqüinos a diferença é mínima, assim como nos suínos, ovinos e caprinos. Nestas três há uma agravação com a idade.

Quanto à *ossatura*, o esqueleto do macho se mostra mais forte, os ossos são maiores e mais grossos, enquanto que a fêmea apresenta armação óssea mais delicada, o que lhe dá feição mais esbelta. As fêmeas, embora não se mostrem com a bacia mais larga, em absoluto, interiormente têm-na mais ampla, com maior capacidade. Com a idade estabelece-se desequilíbrio entre quartos anteriores e posteriores: nos machos, os anteriores se mostram com aparência mais desenvolvida do que os posteriores; nas fêmeas, é o inverso que se verifica.

O *crânio* do macho é mais reduzido relativamente em comprimento, contudo se apresenta mais largo. Na fêmea, mostra-se mais estreito e alongado. Os chifres são mais fortes e mais grossos no macho e, em certas espécies, são atributos deste sexo: Carneiros e Cabras são exemplos, com exceção de algumas raças de ovinos que são totalmente mochas.

As *defesas*, geralmente, são mais pronunciadas nos machos: esporão, caninos, etc., inclusive os chifres já referidos.

Formato, esqueleto, e músculos dão, no macho, feição de *masculinidade* ou *virilidade*, como se diz. Enquanto que a fêmea, pelo seu formato menor, pela sua conformação às vezes angulosa, pelo esqueleto mais fino e reduzido, pela menor musculatura, mostra feição *feminina* ou *feminil*. O macho tem a parte anterior do corpo mais desenvolvida, enquanto que a fêmea já possui mais desenvolvidos os quartos traseiros denotando maior abertura de bacia (necessária para facilidade no parto).

O *órgão de lactação* é bem desenvolvido nas fêmeas enquanto que nos machos existe em forma muito rudimentar.

A *coloração* do macho é mais escura, mais carregada e, a pele, se apresenta mais grossa, mais dura, mais pilosa, mais rica em glândulas sudoríparas, mais untuosa quando comparado com a fêmea: os machos têm cheiro ativo, característico.

A *barbela* se mostra mais desenvolvida no touro do que na vaca, faltando nesta, algumas vezes. No caso dos zebuínos, além da barbela ser bem maior, há que considerar ainda o umbigo e principalmente a gibba, bem mais desenvolvidos nos machos.

Fisiologia - Com respeito à fisiologia da pele, o macho apresenta secreções mais abundantes, como já foi colocado, donde o seu cheiro particular, ativo. No macho há maior consumo de alimentos: ele queima mais combustível do que a fêmea, durante o mesmo espaço de tempo, originando, por isso, mais resíduos.

A circulação do sangue é mais ativa no macho, e seu sangue é mais rico em hemoglobina, o que concorda com um consumo maior de alimentos. Por isso tudo a fêmea apresenta um organismo mais resistente à fome, à deficiência ou irregularidade na alimentação, mostrando-se quase sempre mais manteúda, salvo quando em aleitamento.

A voz também pode apresentar variação entre os sexos como ocorre com o galo (cantar), o pato (grasnar), o cavalo (relinchar), o touro (mugir). Já no carneiro, suíno e no cão a distinção entre sexos não é tão evidente.

O "temperamento", no macho, é mais vivo e excitável. A fêmea é mais dócil, mais mansa, mais sociável. Pelo seu temperamento os reprodutores tornam-se perigosos, agressivos e bravios.

Quanto ao *rendimento zootécnico*, o macho apresenta vantagem em algumas funções zootécnicas, principalmente naquelas em que a força ou massa muscular são consideradas. A fêmea é um pouco mais precoce do que o macho. A função velocidade que, à primeira vista pareceria ser característica mais favorável aos machos, normalmente é comparável nos dois sexos e, às vezes, pode ser favorável à fêmea.

11.3 - ORIGEM DOS CARACTERES SEXUAIS

A maioria dos caracteres sexuais, pelo menos aqueles mais evidentes, tem sua origem numa correlação fisiológica entre eles e os órgãos genitais, ou melhor, entre eles e certas secreções de tais órgãos. Começam a se manifestar já nos animais novos, de modo mais ou menos discreto ou velado, de tal maneira que dificulta, senão impede (em algumas espécies) a separação dos indivíduos, de tenra idade, baseada neles. Na puberdade pronunciam-se e somente na plena maturidade, quando o indivíduo completou seu desenvolvimento, é que têm concluída sua manifestação, com o funcionamento ativo das glândulas sexuais.

A manifestação dos caracteres sexuais pode tornar-se imperfeita se o macho ou a fêmea forem retardados em sua reprodução. É com as funções genésicas normalizadas que se processa o pleno desenvolvimento do corpo do animal e, portanto, nessa condição é que macho e fêmea adquirem todos seus atributos sexuais. Impedir a manifestação das funções genésicas pode acarretar embaraço na plena formação de tais caracteres. Uma fêmea, que nunca procriou, conserva de alguma maneira, certos caracteres neutros da puberdade. O macho, em grau mais atenuado, pode também não apresentar uma manifestação completa de seus atributos sexuais, se nunca fecundou, se seu aparelho genital não entrou em regular e normal funcionamento. Fecundar e ser fecundado, isto é, fazer funcionar seus órgãos genitais, é a garantia mais completa para o aparecimento dos caracteres sexuais secundários, pelos quais a diferenciação entre macho e fêmea se torna fácil, mesmo naquelas espécies de mais difícil distinção.

Do funcionamento das glândulas sexuais - testículos e ovários - é que depende o aparecimento dos caracteres secundários da sexualidade. Fisiologicamente se explica o fenômeno dizendo que essas glândulas, quando em funcionamento, produzem secreções que provocam esse dimorfismo. São os "hormônios", que têm uma ação decisiva sobre a conformação do animal.

As influências hormônicas (ou hormonais) variam em intensidade e em qualidade no processo de caracterização do indivíduo. Por isso, os sexos embora opostos possam apresentar-se ora mais afastados, ora mais aproximados em sua morfologia e fisiologia. Isto

é, há na realidade, transições entre macho e fêmea, podendo acontecer que os órgãos do macho e da fêmea não se achem excluídos mutuamente no mesmo indivíduo. Em outras palavras, a aproximação do indivíduo para este ou aquele sexo depende da atividade harmônica. Podem coexistir, no mesmo indivíduo, os órgãos do macho e da fêmea, como é o caso da galinha.

Estudando o efeito da castração, chegou-se aos que se sabe: os hormônios determinantes dos caracteres sexuais secundários se originam nos testículos e ovários caracterizando uma estreita ligação entre essas glândulas e caracteres sexuais. A supressão do testículo, por exemplo, acarreta a regressão de certos caracteres dessa natureza ou uma paralisação no seu desenvolvimento, dependendo da época e do modo de operar essa supressão.

Por outro lado, a injeção de extratos dessas glândulas, em animais castrados, demonstra a influência de tais substâncias na formação de certos caracteres próprios do sexo. A partir de certo peso da glândula, o aparecimento e desenvolvimento desses caracteres é completo, mas, abaixo de certa quantidade mínima não há nenhuma manifestação. Por exemplo, num galo, quatro decigramas de testículo são suficientes para se formarem todos seus atributos de macho. Este é o *limiar harmônico* (no caso do galo) abaixo do qual continuarão ausentes aqueles caracteres de macho. Porém, se for ultrapassada a massa limite de hormônios, não haverá exageração da masculinidade. Ou é "tudo ou nada".

O desenvolvimento e funcionamento das glândulas sexuais são comandados pelos hormônios gonadotrópicos da hipófise anterior. Se por alguma razão a hipófise não for funcional, não haverá definição sexual do indivíduo, suas glândulas sexuais não entrarão em atividade e, conseqüentemente, não haverá a manifestação dos caracteres sexuais secundários.

HIPÓFISE —————> GÔNADAS —————> CARACTERES SEXUAIS SECUNDÁRIOS

Fala-se numa predominância do hormônio testicular sobre o do ovário. No caso dos gêmeos bissexuados da vaca, sabe-se que a fêmea (chamada freemartin) é estéril, e apresenta uma conformação mais ou menos neutra. Isto resulta da mistura do sangue que circula em ambos os fetos, devido à anastomose dos vasos sangüíneos: daí uma influência do hormônio masculino (produzido pelo feto masculino) sobre o feto feminino. Tal influência não decorre do domínio propriamente desse hormônio sobre o outro, mas devido à sua formação antecipada. Formando-se primeiramente o hormônio masculino, este fica com a vantagem de agir mais cedo sobre ambos os fetos. O feto masculino terá sua caracterização de macho e, o feminino, uma aproximação do sexo oposto, indo até a uma inibição do normal desenvolvimento da glândula correspondente, que se achava ainda em fase atrasada de crescimento. Possivelmente trata-se de uma antecipação de um hormônio sobre o outro.

A inter-sexualidade pode ser interpretada também como a falta de predominância absoluta de um hormônio sexual sobre o outro. E ainda, que ela é causada, não pela presença simultânea de células germinais masculinas e femininas, mas sim pela presença de células de atividade harmônica, de ambos os sexos.

A origem dos hormônios sexuais está esclarecida. Nos machos, sabemos que o tecido intersticial do testículo (células de Leydig) é o responsável pela formação do hormônio masculino (testosterona). Estas células de Leydig, por essa razão, são chamadas de "glândula da puberdade". Dessa maneira, no testículo, está distinta a atividade dos

tecidos que o constituem: a função seminal ou externa é exercida pelos canais seminíferos; a função endócrina pelo tecido intersticial.

Quanto aos hormônios femininos, os estrógenos, são produzidos pelo folículo de Graaf. No ovário, o tecido folicular, de natureza epitelial, é formado pelos folículos de Graaf, portadores de uma célula caracteristicamente diferenciada: o óvulo ou gameta feminino. Já o tecido intersticial é constituído de células epitelióides, em grupos esparsos entre as vesículas de Graaf. Quando o folículo termina seu desenvolvimento ou amadurece, rompe-se libertando o óvulo e, no lugar da ruptura forma-se uma cicatriz, de células especiais, que recebeu o nome de "corpo amarelo", cuja função é produzir o hormônio feminino.

Em resumo, formam-se no testículo e no ovário os hormônios, com marcada influência sobre a caracterização dos indivíduos, de acordo com seu sexo. Tanto é assim que se pode feminizar um macho castrado, com a implantação de um ovário ou com injeções de hormônios femininos; assim como masculinizar uma fêmea castrada, enxertando nela um testículo ou injetando-lhe hormônio masculino.

11.4 - MODIFICAÇÕES PROVOCADAS PELA CASTRAÇÃO

No sexo masculino, a castração também é chamada de emasculação e provoca modificações morfológicas e fisiológicas.

Modificações morfológicas - O macho castrado apresenta os órgãos de geração, tais como pênis, próstata e outras glândulas, menos desenvolvidos; as tetas se mostram maiores e engrossadas.

O crescimento corporal prolonga-se até os 5 a 6 anos, no caso dos bovinos, enquanto que os animais não emasculados o crescimento ocorre até os quatro anos e meio, nos tardios. A altura é maior, os quartos traseiros são mais desenvolvidos. A bacia fica mais ampla, quase tanto quanto a da fêmea. De modo geral, o corpo se apresenta mais engrossado.

O crânio torna-se alongado e fino, os chifres maiores, razão por que não é possível estudar a craniologia nos castrados. O efeito mais comum da castração é uma tendência ao alongamento da cabeça, sobretudo ao nível da face. Os chifres dos bois se alongam, mas não engrossam. A marrafa do boi é menos alta do que a do touro. Entre os ovinos, quando os chifres são atributos do macho, apenas a castração impede seu aparecimento ou faz paralisar seu desenvolvimento; mas, se são comuns aos dois sexos, então os chifres dos castrados toma a conformação dos da fêmea.

Embora o esqueleto dos animais castrados possa ser maior, pesa menos e seus ossos são menos densos.

As formações epidérmicas (inclusive as crinas) tornam-se mais finas, mais abundantes e algo mais brilhante. A lã do carneiro castrado cedo é de peso intermediário entre a do macho (tosão mais pesado) e a da fêmea (tosão mais leve). Qualitativamente ela se aproxima da lã da ovelha. A pele afina-se, o couro conseqüentemente pesará menos.

Nas aves, as modificações morfológicas refletem-se do seguinte modo. No galo, verifica-se, com a castração, um decréscimo da crista e da barbela, que se mostram também mais anêmicas e delgadas. Esses dois apêndices da cabeça não alcançam nem o desenvolvimento do galo, nem o da galinha, parando na forma infantil.

A plumagem do capão não se altera, propriamente. Há apenas intensificação de seu desenvolvimento, dentro das linhas masculinas; por exemplo, as penas caudais são

mais longas e de coloração mais viva, o que, de maneira geral, se dá com as demais penas. Os esporões não são influenciados pela castração.

Quanto ao formato, o capão é maior, com maior largura corporal, talvez uns 25% de peso a mais, o que é resultado de um acúmulo de gordura.

No sexo feminino, em geral as modificações morfológicas são menos pronunciadas do que aquelas verificadas nos machos. Quando jovem ainda, seus órgãos genitais e anexos pouco se desenvolveram e, neste caso, até as glândulas mamárias.

Nos bovinos, a conformação da fêmea, precocemente ovariectomizada (ou histerectomizada), assemelha-se a de um castrado, a de um boi, embora não atinja as dimensões deste, ficando, todavia maior do que uma novilha de sua idade. As novilhas estéreis, chamadas "maninhas", apresentam-se com a forma de boi pequeno, todavia mais cheias de carne, mais gordas e pesadas do que as novilhas normais de sua idade. A cabeça da fêmea castrada alonga-se e afina-se semelhantemente ao que se dá com o macho emasculado. Os chifres tornam-se mais grossos e maiores.

Nas aves, as fêmeas castradas apresentam modificações mais acentuadas do que nas outras espécies. Ocorre uma influência especial sobre a plumagem que se torna mais brilhante, e, além disso, aparecem rudimentos de esporões. O volume corporal da galinha ovariectomizada aumenta, e esta se aproxima sensivelmente, em tudo, ao macho neutralizado, chegando-se a estabelecer certa confusão entre ela e o capão. A marreca, castrada cedo, adquire a plumagem do macho, inclusive as penas caudais eriçadas, características do sexo masculino.

Modificações fisiológicas - As transformações fisiológicas do macho castrado são apreciáveis, a começar pela nutrição geral; quase toda a fisiologia do animal é influenciada, principalmente se a emasculação for completa. Os ovários e testículos são órgãos que ajudam a regular o consumo da gordura pelo organismo e, sem eles, a gordura tende a se acumular.

Além da influência direta dos hormônios sexuais sobre o metabolismo energético, outras duas modificações, acarretadas pela castração, afetam a formação e a deposição da gordura corporal: o temperamento calmo, linfático, do castrado e um aproveitamento diferenciado da energia consumida pelo animal. As funções genésicas possuem uma exigência própria de energia para sua realização, razão pela qual os animais inteiros apresentam menores teores de gordura na carcaça. Por sua vez, o temperamento calmo é uma fiança para a economia de energia corporal e, energia economizada é gordura que se acumulará. Em alguns casos, a maior deposição de gordura corporal pode favorecer a qualidade da carne, tornando-a mais macia e saborosa.

A voz também sofre modificações, por isso que no boi o mugido nada lembra o gaitear do touro, vibrante e energético e, no cavalo castrado, quase desaparece o relincho, tão próprio e denunciador do vigor genésico do garanhão. O capão também perde o canto de galo e as demais atitudes psico-sexuais para com as galinhas. Nas outras espécies, inclusive no marreco, não se dá nenhuma modificação quanto à voz, apenas quanto ao comportamento psico-sexual, pois desaparece a corte às fêmeas.

As modificações fisiológicas nas fêmeas são reduzidas aos impulsos sexuais e às suas conseqüências. O cio desaparece, o temperamento torna-se mais calmo, ocorrendo certo acúmulo de gordura, em vista da ausência do órgão regulador do consumo das matérias graxas orgânicas, no caso os órgãos genitais.

A lactação, nos mamíferos, se prolonga com a ovariectomia (ou histerectomia). Mas, quando esta é feita fora da época da produção, ou antes, da idade da produção, acarreta a falência completa da aptidão produtiva correspondente. Ainda mais, o leite da

fêmea castrada é de composição mais uniforme e, quantitativamente, não sofre também a influência modificadora do cio, que deixa de ocorrer.

Em geral, os efeitos da castração serão tanto maiores quanto mais novo for o animal; conseqüentemente, no adulto, menores serão as modificações, menos sensíveis.

A castração unilateral, da fêmea ou do macho, conduz ao desenvolvimento exagerado do órgão que não se eliminou, e o animal não perde nem a potência nem a faculdade de procriar. A galinha faz exceção porque normalmente só tem um ovário funcional, do lado esquerdo. A retirada do ovário funcional induz o crescimento do ovário direito, atrofiado, que passa a apresentar aparência de testículo. Neste caso, a galinha desenvolve plumagem de galo, formando-se até esporões. Somente quando se removem os dois ovários é que se verifica aspecto de capão.

A castração pode ser indicada para: preparar animais para o açougue (mais gordos); eliminar o odor desagradável do macho (bode e cachaço); eliminar o cio de fêmeas destinadas ao abate; impedir a reprodução de indivíduos indesejáveis; produzir animais mais dóceis para o trabalho e montaria; produção de peles (coelho) e pluma (avestruz) de melhor qualidade; etc.

12. Raça e Suas Variações

12.1 - CONCEITO DE RAÇA

A raça é o grupo fundamental da Zootecnia, bem como da pecuária. As espécies domésticas estão, acima de tudo, divididas em raças.

Muitos conceitos de raça já foram feitos e diversos autores tiveram essa preocupação. Da análise dessa diversidade pode-se concluir que, uma boa definição de raça, deve conter vários elementos, a saber:

- *Semelhança* dos indivíduos que a constituem, por possuírem caracteres particulares, chamados raciais (ou caracteres étnicos), entre os quais as suas qualidades econômicas ou zootécnicas.

- *Hereditariedade* desses caracteres e dessas qualidades.

- *Meio ambiente*, considerado o mesmo ou semelhante, para a expressão desses caracteres ou qualidades.

- *Origem* comum.

- *Ter algo de convencional*.

"Raça é um conjunto de animais, da mesma espécie, com origem comum, possuindo caracteres particulares, inclusive qualidades econômicas, que os tornam semelhantes entre si, tanto quanto diferentes de outros grupos da mesma espécie, e que são capazes de gerar, sob as mesmas condições ambientais ou semelhantes, uma descendência com os mesmos caracteres morfológicos, fisiológicos e econômicos ou zootécnicos".

É importante lembrar que o conceito de raça é *convencional*. Para o criador ou para o Zootecnista a raça passa a existir desde que os criadores de uma população animal, proveniente de uma mesma origem, e com caracteres comuns, estabelecem as bases de seu padrão e se comprometem a mantê-lo, por seleção de seus reprodutores ou

por consangüinidade, instituindo para isto um assentamento (*Livro Genealógico*) para aqueles, de seus animais, que correspondem a esse padrão.

O padrão ou modelo racial, que deve guiar a seleção, é estabelecido entre os criadores, convencidos de que tais e tais características é que constituem os meios de distinção e pureza da raça, e não outros. Nisto são levados pelo conhecimento que têm da raça que criam e pelas necessidades de seu melhoramento econômico.

A preocupação com o melhoramento econômico dos animais e, nesse sentido, a sua produtividade, tem levado a um questionamento profundo sobre a importância que é dada à raça pura. Tanto é assim que se tem pretendido eliminar as barreiras estabelecidas entre certas raças, visto que, as raças da mesma categoria econômica (corte, lã, leite, etc.), são muitas vezes economicamente confundíveis. Quartos traseiros de Shorthorn ou de Hereford só muito dificilmente serão distinguíveis quando suspensos em uma câmara frigorífica. No entanto, quão fácil seria diferenciar essas duas raças pelos seus respectivos caracteres exteriores, não econômicos.

A separação das raças é feita, na maioria das vezes, por caracteres de fantasia, caracteres exteriores, sem valor econômico. Outras vezes seu valor econômico é meramente *convencionado* pelos próprios criadores. Passam assim, esses caracteres, a constituir uma "marca de fábrica" ou marca comercial, que ajuda a julgar a pureza ou a origem dos animais. Quanto mais acentuados ou mais rico for o animal nesses caracteres de fantasia, tanto mais segurança se terá de sua pureza. A idéia de raça pura (puro de pedigree ou puro de origem), na verdade, foi uma forma que os produtores ingleses encontraram para deter o domínio e valorizar as raças que criavam evitando, assim, que animais com origem duvidosa, fossem vendidos como puros. E em conseqüência disso, animais com excelentes dados de produção, mas que não tivessem origem em animais pré-registrados na respectiva associação de criadores, não recebiam registro, e, portanto, não eram merecedores o aval da associação. Por outro lado, o critério de considerar como de raça simplesmente os indivíduos cujos ascendentes tivessem sido aceitos nos registros genealógicos, sem maiores exigências quanto aos valores mínimos de seus rendimentos econômicos, facilitou a propagação de animais de produtividade deficiente e, muitas vezes, com defeitos graves para a reprodução.

É importante lembrar que nenhuma raça tem constância absoluta. A cuidadosa escolha dos reprodutores é o fator principal para que ela não fuja de seu "padrão" ou modelo, quando a preocupação é manter a raça pura.

Porém, alguns criadores, em contato com seus animais, perceberam que alguns reprodutores tinham maior capacidade de variação e também maior potencialidade de transmitir suas qualidades aos descendentes. Tais reprodutores, naturalmente, passaram a ser usados mais intensamente, revelando nos filhos, a herança dos seus atributos. Este fato, comprovado em diferentes espécies, deu nascimento à teoria da *prepotência individual* que contrariava frontalmente a idéia dominante da imutabilidade das raças, em seus *padrões raciais*.

Essa variabilidade observada nas raças é bem conhecida, no Brasil, na introdução de animais importados, que, nem sempre deve ser confundida com degeneração racial. Ela tem originado uma série de desapontamentos. Em certos casos pode-se considerar até um erro restringir ou conter essa tendência a variar, desde que a variação seja uma condição para a aclimação vitoriosa da raça, no novo ambiente. Insistir em manter as características do padrão racial, estabelecidas nos países de origem dos animais, é inviabilizar ou dificultar a sua adaptação ao novo meio, muitas vezes, por impedir a reprodução de animais que conseguiram se adaptar e que possam fugir um pouco ao padrão racial.

No entanto, se a preocupação for a produtividade, no caso de uma exploração comercial de animais, os caracteres exteriores ou de fantasia, não devem ser, necessariamente, aqueles que selecionarão ou eliminarão os animais da reprodução. Neste caso, o mais importante é a *produção* dos animais e, portanto, a identificação dos animais mais produtivos passa a ser mais importante dos que seus caracteres exteriores.

Na época atual, em que se pode descobrir grande parte das causas das variações individuais dos reprodutores, não se admite que ainda continue a prevalecer o critério de considerar bom, todo o animal de raça pura tão somente porque ele possui ascendentes registrados como tal nos livros de registro genealógico.

Em alguns países já se está adotando a prática de exigir o exame do animal antes da sua inscrição no registro genealógico. A instituição dos *registros de mérito* para os animais que provarem sua elevada aptidão zootécnica e a capacidade de transmitir seus caracteres de produtividade quando muito acima da média geral da sua raça já é uma realidade.

Nesses países já está sendo dada maior importância zootécnica aos indivíduos isoladamente do que à pureza da raça a que eles pertencem. Quer isto dizer que a pureza zootécnica deve existir não somente nos caracteres fenotípicos (exteriores) que distinguem as raças entre si, mas, principalmente, na produtividade revelada pelos animais através do exame de sua descendência.

No meio pecuário é muito utilizada a expressão "*raça pura*" para designar um conjunto de animais homogêneos, e nos quais não há sangue estranho ao da raça a que pertencem; são todos de "*puro sangue*" (p. s.) que, portanto, só têm sangue de uma única raça. Para provar a veracidade de sua pureza, o animal deve ter um certificado de inscrição no livro genealógico da raça, contendo sua ascendência formada toda de animais p. s. A expressão "*puro de pedigree*" também é usada para se referir a animais de raça pura, registrados. Também é comum a denominação de "*puro de origem*" (p. o.) aos animais puro sangue.

Animal "*sem sangue*" (s. s.) ou sem raça definida (SRD), é uma mistura indistinguível de raças. Assim acontece com animais domésticos comuns, criados extensivamente, sem seleção de reprodutores e sem preocupação com raça. Quando se diz que o animal "*tem sangue*" de uma raça, quer dizer que ele apresenta alguns caracteres que lembram os da raça referida, sua conformação se aproxima mais ou menos do padrão racial e pode ter uma porção desconhecida na sua composição genética.

Considerando a **origem** as raças podem ser subdivididas em primitivas ou derivadas.

- Como *raça primitiva* entende-se aquela *raça natural* de certa região, que se formou primeiramente por seleção natural ou quase, e depois por seleção artificial. São exemplos de raça primitivas ou natural: Árabe, Pardo Suíço, Jersey, Landrace, Yorkshire, etc.
- Como *raça derivada* ou *raça de cultura* entende-se aquela que provém de outra ou outras, ditas primitivas ou naturais, por variabilidade ou cruzamento, como por exemplo, o Canchin, o Santa Gertrudis, o Mocha Nacional e o Duroc.

Em relação à **distribuição geográfica** das raças chamam-se *cosmopolitas* aquelas que se encontram distribuídas em extensas, demonstrando grande facilidade de adaptação a diferentes condições climáticas. Aquelas que se encontram restritas às pequenas áreas geográficas são chamadas de *topopolitas* que, em geral, apresentam pouca capacidade adaptativa e menor expressão econômica.

12.2 - SUB-RAÇA

É o conjunto de indivíduos originários de uma raça, que dela se diferenciam por certos atributos (caracteres), de ordem fisiológica, que se acham em estado de maior

homozigose, isto é, em estado de maior pureza. Pode ainda ser definida como um grupo zootécnico que apresenta algum atributo fisiológico, ou seja, algum rendimento, em estado de maior especialização que o da raça que lhe deu origem. Como exemplos podem ser citados: •Nos bovinos, a raça Holandês possui três sub-raças: a *Frisia*, malhada de preto, de aptidão acentuadamente leiteira; a *M.R.Y.* (Mosa, Reno, Yssel), vermelha e branco, menos leiteira, de aptidão mista e; a *Cronigem*, preta com a cabeça branca, com maior especialização para carne. •Nos suínos, a raça Yorkshire apresenta três sub-raças: a Large White, a Middle White e a Small White.

12.3 - VARIEDADE

É o conjunto de indivíduos, da mesma raça, que desta se diferenciam por um ou mais caracteres de ordem morfológica, decorrentes das condições ambientais ou de certas mutações, que foram fixados pela seleção artificial. Como exemplos podem ser citados: •Nos bovinos, o Nelore aspado e o Nelore Mocho; •Nas aves, a Plymouth Rock Barrada e a Plymouth Rock Branca.

12.4 - FAMÍLIA E LINHAGEM

Em zoologia, a família é o grupo intermediário entre a ordem e a espécie. Em zootecnia equivale a indivíduos que tem parentesco entre si. Considera-se família em zootecnia o conjunto de descendentes a partir de um casal. Alguns autores consideram apenas os descendentes do macho e outros os da fêmea. As famílias geralmente têm o nome do ancestral de maior valor. Alguns admitem que a família termina na 5ª. geração e outros, que se prolonga até a 7ª.

A linhagem, termo menos usado corresponde ao conjunto de indivíduos descendentes do mesmo antepassado, em linha direta. O mais comum é considerar da mesma linhagem os descendentes do reprodutor macho.

Os criadores, de maneira geral, têm bem presente a noção de família, pois no melhoramento de seu rebanho eles se preocupam, sobretudo com a "família", ou seja, o conjunto de animais com algum grau de parentesco, ou com o mesmo "sangue". Por isso, família e sangue (*blood line* dos americanos) podem ser consideradas expressões sinônimas em zootecnia.

Dentro da raça existe uma preocupação com a família, com o sangue a que pertencem os animais que são criados e que devem ser melhorados. A raça, por si somente, importa menos; e isso quanto mais melhorada ela for. É que dentro da mesma raça existem inúmeras famílias, umas ótimas, outras medíocres, outras ruins. Não basta que os animais sejam de raça pura. Torna-se necessário que pertençam a uma família (ou sangue, ou linhagem) de elevada aptidão zootécnica, de alta produção, na qual reponham recordistas. Na discussão das raças de qualquer espécie de gado, escreve Shannon; "...é bom ter em mente que a família ou a linhagem é de igual, senão de maior importância do que a raça, pois que a diferença entre várias linhagens, da mesma raça, pode ser maior do que entre raças diferentes"...Além disso, as diferenças entre as linhagens são sempre quanto ao rendimento zootécnico, ao vigor ou à rusticidade. E entre raças, a diferenciação está, na maioria dos casos, no que diz respeito a caracteres exteriores, sem significação econômica, considerando-se raças com as mesmas finalidades produtivas.

12.5 – REBANHO

Pode-se considerar como rebanho a uma reunião de animais de uma mesma família ou reunião de famílias geralmente ligadas por laços de parentesco e sujeitas às mesmas condições ambientais e, por isso, os animais integrantes desse grupo apresentam grande uniformidade e mesmo particularidades próprias de forma a se poder identificá-las como pertencentes a um mesmo criador.

13. Melhoramento Genético Animal

Como pré-requisito para a compreensão do melhoramento genético alguns conceitos precisam estar muito claros.

Mutação - é uma modificação casual ou induzida na informação genética. É o processo pelo qual um gene sofre uma mudança estrutural. Distinguem-se das aberrações por serem alterações a nível de ponto, envolvendo a eliminação ou substituição de um ou poucos nucleotídeos da fita de DNA. A mutação só é passada para os descendentes de organismos complexos se ocorrer em gametas. Mutações podem ter diversas origens: podem ser ocasionais, tomando parte na pequena probabilidade de erro espontâneo no momento da duplicação do material genético; podem ser provocados por agentes mutagênicos de origem eletromagnética, química ou biológica; podem ser ainda induzidas em laboratório com o uso intencional destes mesmos agentes sobre organismos vivos.

As mutações gênicas espontâneas acontecem numa taxa média estimada de 1/100.000. Embora pareça tratar-se de uma taxa muito baixa, é preciso considerar que ela se aplica a cada gene e que um gameta (célula germinativa) pode abrigar milhares de genes. Analisadas por este ângulo, as mutações constituem uma respeitável fonte de variabilidade genética. É importante lembrar, porém, que nem todas as mutações são adaptativas, ou seja, nem todas as mutações provocam mudanças interessantes do ponto de vista da adaptação ao meio.

A mutação cromossômica é o processo de mudança que resulta em partes rearranjadas do cromossomo, números anormais de cromossomos individuais, ou números anormais de conjuntos cromossômicos. Como na mutação gênica, o termo mutação cromossômica é aplicado tanto ao processo quanto ao produto, de modo que os novos arranjos genômicos podem ser chamados de mutações cromossômicas.

Migração - é o movimento que as espécies ou alguns representantes das espécies fazem sobre a superfície terrestre. A mudança de um biótopo para outro normalmente se dá em busca de melhores condições de vida, em termos de alimentação, temperatura reprodução ou para fugirem de inimigos que tenham se estabelecido no seu antigo biótopo. A migração permite que indivíduos adaptados em um determinado meio levem suas características para outros ambientes e ali depositem seus genes, alterando a variabilidade e frequência gênica ali existente.

Hibridação - é o acasalamento entre indivíduos de espécies ou raças diferentes, biologicamente compatíveis entre si. Guardam entre si relações genéticas. A hibridação pode ser INTRA-ESPECÍFICA, quando ocorre entre dois indivíduos de mesma espécie, porém de raças diferentes promovendo grande variabilidade. É muito comum hoje na zootecnia. Pode ser INTER-ESPECÍFICA, quando ocorre entre indivíduos de espécies diferentes. Normalmente o acasalamento entre indivíduos de espécies diferentes não é possível e, quando possível nem sempre é viável, ou seja, não chega a gerar descendentes. É possível, porém o surgimento de híbridos inter-específicos como a mula, por exemplo, descendente da égua (*Equus caballus*) com o jumento (*Equus asinus*). Estes híbridos são indivíduos inférteis, isto é, que não produzem descendentes. Raríssimos são os casos de híbridos inter-específicos férteis, porém, em biologia isto é possível.

Consangüinidade - é a denominação dada ao acasalamento entre animais com algum grau de parentesco entre si. Nos animais domésticos verifica-se a consangüinidade em maior grau do que entre os selvagens. Na natureza os animais vivem soltos enquanto que os domésticos vivem congregados, limitados a determinadas áreas, e, portanto, mais sujeitos a esse processo de acasalamento. A intensidade da

consangüinidade depende em grande parte das barreiras que podem facilitar ou dificultar sua ocorrência. O local, as barreiras geográficas, o sedentarismo dos povos, etc., são fatores que podem impedir a dispersão dos animais facilitando a ocorrência da consangüinidade.

13.1 - MÉTODOS DE REPRODUÇÃO

Monta Natural: Forma pela qual a obtenção dos produtos não depende do homem. Quando macho e fêmea fertilizam-se pela maneira natural, através da cópula, gerando um novo indivíduo, chamamos de monta natural. Esta monta pode ser controlada pelo homem, promovendo diversos sistemas de acasalamento, conforme descrito abaixo, dependendo da escolha dos indivíduos envolvidos nesta monta. Pode ser múltipla, ou controlada.

Quando a monta é considerada múltipla, não é possível a determinação da paternidade, uma vez que se têm lotes de fêmeas com um número proporcional de machos, por exemplo, 3% → serão lotes onde para cada 100 fêmeas serão colocados 3 machos e este grupo permanece junto pelo período da estação de monta.

A monta controlada pode ocorrer a campo ou em estábulo. Quando a campo, temos lotes de fêmeas com um único macho reprodutor, em proporção adequada. E a monta controlada em curral é quando a fêmea em cio é levada ao curral do macho reprodutor e a cobertura é assistida, levando-se a fêmea de volta ao seu local após o coito.


Inseminação Artificial: É a deposição mecânica do sêmen do macho no aparelho reprodutor da fêmea. Apenas a coleta do sêmen do macho e a deposição do sêmen é feita pelo homem, o restante do processo ocorre normalmente, naturalmente, sem a interferência humana.

Este método de reprodução tem várias vantagens, entre elas: Melhoramento Genético mais rápido e mais fácil, permitindo a utilização de "Grandes Touros" em pequenos rebanhos, utilização de touros de outros países, com problemas de aprumos, mortos, velhos e outros entraves. Controle de doenças venéreas, cruzamento entre raças mais facilmente, prevenção de acidentes com as vacas e com as pessoas, além de permitir ao homem um maior controle sobre o rebanho. As taxas de fertilidade do rebanho não aumentam com a inseminação artificial, o que aumenta é o ganho genético. É possível combinar, em uma propriedade, mais de um método de reprodução.

Transferência de Embriões: Consiste na indução de super-ovulação de uma vaca superior geneticamente (DOADORA), sua inseminação, retirada dos embriões do útero e re-implante destes embriões em vacas com alta habilidade materna, mas com valores genéticos medianos ou baixos (RECEPTORAS). É feita apenas por veterinário, tem um custo elevado, porém pode ser uma excelente alternativa para aumentar a frequência de genes de determinadas vacas em uma população, já que permitem a produção de um número de filhos muito superior ao que seria esperado num processo normal.

13.2 – MÉTODOS DE MELHORAMENTO GENÉTICO

Chamamos de Melhoramento Genético ao conjunto de procedimentos que visa aumentar a frequência de genes desejáveis numa população, reduzindo a frequência de genes indesejáveis.

- Objetivos 
- aumentar a quantidade de produto
 - manter ou aumentar a qualidade do produto

- reduzir custos de produção melhorando a eficiência

Na natureza o animal selvagem sofre a seleção natural. Seleção natural é o processo pelo qual os organismos mais adaptados a determinados ambientes e situações sobrevivem em maior quantidade do que os indivíduos não adaptados àquelas condições. Dos indivíduos que chegam à idade adulta, os que reproduzem perpetuam suas características através das novas gerações. Desta forma os animais mais adaptados contribuem com maior quantidade de descendentes, alterando a frequência gênica em favor de suas características, ao passo que os menos adaptados tendem a deixar menor número de descendentes e reduzindo a frequência de suas características na população.

No animal doméstico, porém, a seleção artificial veio sobrepujar a natural. Seleção Artificial é quando a seleção (escolha) do indivíduo que sobrevive e reproduz e em qual intensidade se dá esta reprodução é feita de maneira artificial, ou através do homem. Este assunto será tratado em capítulo à parte. Desde os tempos remotos se pratica a seleção artificial e ela foi praticada de modo diverso por cada pessoa, dadas as preferências individuais, e daí decorreu a grande diversidade de tipos. Assim, a seleção artificial foi à força que fez a separação, o isolamento de certos tipos, cujas características hereditárias, aquelas de interesse para o homem, se transmitiram determinando a grande diferenciação em relação aos tipos primitivos.

Seleção (artificial): método de melhoramento artificial que consiste na reprodução (acasalamento) diferenciada. Os melhores indivíduos são mais utilizados para a multiplicação dentro da própria raça. Portanto, neste método há a conservação do estado de pureza racial. Os ganhos genéticos obtidos por esse método de melhoramento são incorporados à nova geração.

Selecionar o melhor é uma tarefa um pouco difícil considerando que existem muitas variáveis interferindo no desempenho de um animal. Por exemplo, um animal pode ser descendente de excelentes pais e ter encontrado condições ambientais difíceis, que lhe impedem de demonstrar seu real potencial genético. Por outro lado, excelentes animais podem não ter a capacidade de imprimirem suas características com muita força nos seus descendentes (pequena prepotência individual). Assim, a seleção pode considerar os seguintes aspectos:

⇒Seleção massal: também chamada fenotípica. Considera as características do indivíduo, o seu desempenho (ou performance), comparando-o com os demais. Pode trazer certa parcela de efeito ambiental.

⇒Seleção genealógica: considera nas características ou desempenho dos antepassados. Oferece maior segurança do que a seleção fenotípica individual.

⇒Seleção genotípica: é aquela seleção baseada na capacidade do indivíduo transmitir à descendência algumas características ou aptidões desejadas.

Cruzamento – método de melhoramento genético animal. É resultado do acasalamento entre animais de raças diferentes de uma mesma espécie (inter-específica), em composições muito variadas. Atualmente o termo hibridação tem sido usado em suínos e aves na obtenção dos chamados "híbridos comerciais", que, na verdade não são híbridos verdadeiros, mas sim, animais resultantes do cruzamento de várias raças da mesma espécie (sintéticos). Os animais obtidos por cruza são chamados de mestiços.

13.3 - SISTEMAS DE ACASALAMENTO

Consangüinidade: também chamado de *endogamia*, consiste no acasalamento de animais com grau de parentesco maior do que a média de parentesco existente entre os indivíduos da população. Um touro com excelentes qualidades pode ser

utilizado por duas ou três gerações aumentando a frequência de seus genes no rebanho, porém, os resultados fenotípicos podem não ser os mais desejáveis pela possibilidade de manifestar genes recessivos indesejáveis. Por outro lado, o método permite identificar animais portadores de defeitos genéticos e ajudar na formação de rebanhos saudáveis. É usado na formação de certas linhagens de suínos e aves. A ocorrência de consangüinidade ou endogamia por muitas gerações leva ao que se chama de "depressão endogâmica" que influencia negativamente sobre a prolificidade e performance produtiva dos animais.

Cruzamento: Ocorre também na natureza, porém, entre os animais domésticos é muito forte. Depois que os meios de transporte se tornaram mais fáceis e intensos as uniões entre raças antes dispersas se avolumaram. Assim, nos períodos modernos, o homem deslocou espécies para quase todas as regiões do mundo. As célebres cruzadas levaram o cavalo árabe para a Europa. O carneiro Merino passou da Espanha para vários continentes. Da Turquia a cabra Angorá foi para os Estados Unidos. Da Índia veio o Zebú para o Brasil e os Estados Unidos. O peru da América se distribuiu para o resto do globo. Tal facilidade permitiu as espécies se acasalarem dando origem a um intenso cruzamento. Raças novas se formaram através desses cruzamentos. A maior parte das raças de animais atualmente exploradas tiveram na sua origem a participação de animais de locais diferentes e até de raças diferentes. Recentemente algumas raças foram formadas a partir do cruzamento de raças bem conhecidas, como por exemplo, o Canchim, raça bovina de corte, que é fruto do cruzamento de Charolês com Nelore, aqui no Brasil. Veja capítulo 13 para maiores detalhes.

Através de cruzamentos buscam-se dois objetivos principais: a heterose e/ou a complementariedade.

A heterose pode ser definida como a diferença de comportamento, para uma característica que está sendo avaliada, entre a média da população de filhos cruzados (F1) e a média das raças parentais.

A heterose pode ser estimada pela seguinte fórmula:

$$h^2 (\%) = \frac{M_f - M_p}{M_p} \times 100$$

Onde $h^2 (\%)$ = percentagem de heterose
 M_f = média dos filhos (F1)
 M_p = média dos pais puros

Aplicando a fórmula

Exemplo:

Vacas em Produção
 Holandês → 4.000 kg
 Gir → 1.500 kg
 Cruzas → 2.900 kg

$$h^2 (\%) = ((2.900 - 2.750) / 2.750) \times 100$$

$$h^2 (\%) = 150 / 2.750 \times 100$$

$$h^2 (\%) = 0,0545 \times 100$$

$$h^2 (\%) = 5,45 \%$$

Os valores de heterose (h^2) sempre são medidos apenas para animais $\frac{1}{2}$ sangue filhos de pais puros (F1), onde a heterozigose é 100%. À medida que os sistemas de cruzamento avançam, estes valores apresentam diminuições proporcionais às quedas dos valores de Heterozigose (H). A heterose ou vigor híbrido depende da distância genética entre as raças cruzadas. Quanto mais afastada a origem das raças maior é essa distância. Nos bovinos, têm-se três grupos distintos, em função da sua origem:

Grupo Indiano ⇒ formado por raças originárias da Índia e região: Nelore, Brahma, Guzerá, Gir, Tabapuã, Sindi, Indubrasil etc.;

Grupo Continental ⇒ formado por raças originárias da Europa: Charolês, Limousine, Blonde d'Aquitaine, Chianina, Marquigiana, Romagnola, Pardo Suíço, Simental, Pinzgauer, Gelbvieh, Holandês, Belgian Blue Blanc, Caracú, Normanda, Piemontesa, Salers, etc.;

Grupo Britânico ⇒ formado por raças originárias na Grã-Bretanha: Aberdeen Angus, Ayrshire, Devon, Guernsey, Hereford, Jersey, Red Angus, Shorthorn, South Devon, etc.

A heterose se manifesta com maior intensidade quando são cruzados animais cuja distância genética é maior, no caso dos bovinos, ela é maior entre os grupos indiano e continental do que entre os grupos continental e britânico.

A complementariedade é um benefício que se obtém ao acasalar raças em seqüências específicas combinando (maximizando) características desejáveis e minimizando o impacto daquelas indesejáveis. Assim, pode-se reunir nos ventres (vacas do plantel reprodutivo) características como maior habilidade reprodutiva e maternal, combinando-se duas raças, como por exemplo, Hereford x Angus, para serem usadas em cruzamentos com raças de grande crescimento e tipo magro (Charolês, Limousine ou outra). Também pode-se aproveitar qualidades adaptativas de raças nativas. Em Santa Catarina é muito comum aproveitar animais como o Franqueiro e o Caracú, muito bem adaptados às condições de campo nativo, cruzados com outras raças mais produtivas, para a formação do plantel de ventres.

Os ganhos obtidos nos cruzamentos, devidos ao vigor híbrido (heterose), devem ser provocados em cada geração. Quando se cruzam indivíduos da raça "A" com indivíduos da raça "B", os mestiços "AB" apresentam 100% da heterose possível, para uma determinada característica. No entanto, se esses mestiços forem acasalados com "A" novamente, haverá uma queda para 50% da heterose possível.

Considerando várias possibilidades de cruzas e resultados desejáveis, pode-se resumir os sistemas de cruzamento em:

❖ Cruzamento Simples (ou Industrial) - Consiste no cruzamento de duas raças, uma materna (A) e outra terminal (B), com o objetivo de produzir mestiços (AB), os quais se destinam todos para o abate. Neste caso, a raça "A" deve ser abundante e bem adaptada no meio. Parte dela, aproximadamente 50% dos ventres, se entoura com touros da mesma raça para produzir fêmeas de reposição. Já a raça "B" deve apresentar grande crescimento e ser melhoradora em características de carne.

❖ Three-cross – Também chamado estático-terminal, consiste na utilização de três raças A, B e C. Consiste no cruzamento de duas raças para a obtenção de ventres (por exemplo, A x B) que serão cruzadas com uma terceira raça terminal (C). No caso, tem-se o efeito da complementariedade no plantel de ventres, o que não acontece nos cruzamentos simples. O efeito da heterose pode ser conseguido na escolha da raça terminal. Neste sistema de cruzamento são vendidos, além dos ventres de descarte, os machos B, AB e ABC, enquanto que são vendidas somente fêmeas ABC.

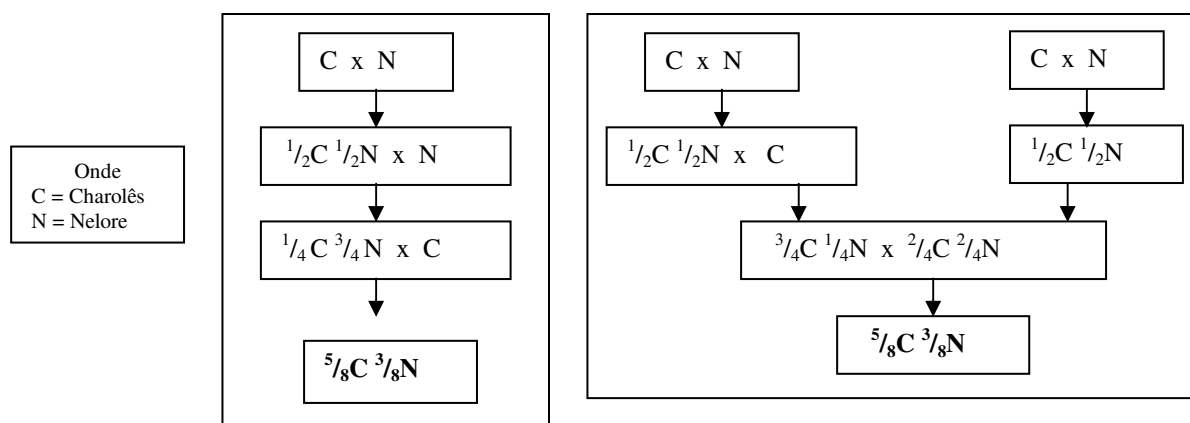
❖ Cruzamento rotativo (ou alternado) - Neste caso se usam dois rebanhos, onde um se entoura com touros da raça "A" e outro rebanho com touros da raça "B". A reposição (novilhas) que se origina de cada touro se destina ao outro, ou seja, as filhas de "A" se entouram com "B" e vice-versa. Este sistema é um pouco mais complexo no manejo dos rebanhos, porém, exige apenas a aquisição de touros puros das duas raças usadas no cruzamento. A heterose estabiliza em torno de 67% daquela obtida nas F1. No entanto, se

forem utilizadas três raças a heterose sobe para 86%. É importante que as raças usadas tenham características semelhantes em relação ao peso dos terneiros ao nascer, tamanho dos animais, produção de leite e outras, para evitar problemas como partos difíceis.

❖ Sistemas Circulares - São uma forma simplificada ao manejo dos sistemas rotativos acima descritos. Neste caso, o rebanho de cria se cruza com touros da raça "A" por três, quatro ou cinco anos, ao fim dos quais se substituem por touros da raça "B". Estes também são usados por igual período e novamente serão substituídos por touros da raça "A". Pode ser utilizada outra raça procedendo da mesma forma: inicialmente touros da raça "A", depois da raça "B", depois da raça "C" e recomeçando com os da raça "A" novamente. O manejo é simplificado e, o problema poderia ser a troca de todos os touros de uma só vez. Aqui também deve haver certa semelhança entre as raças para se evitar possíveis problemas de manejo, como partos difíceis. A heterose fica entre 55 e 73% daquela possível na F1.

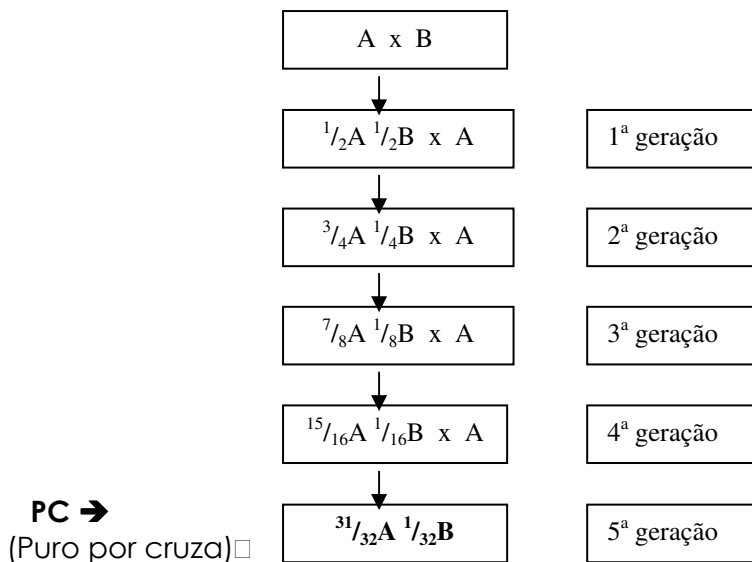
❖ Sistema Rotativo-Terminal - É a combinação de um sistema rotativo de duas raças com uma terceira raça terminal. Aqui são necessários três rebanhos: um que se entoura com a raça "A", outro rebanho que se entoura com a raça "B" e outro que se entoura com a raça "C". Este último rebanho é formado por novilhas oriundas dos outros dois rebanhos. Assim metade das filhas de "A" será acasalada com "B" e a outra metade com "C" e, metade das filhas de "B" será acasalada com "A" e a outra metade com "C". Neste sistema aproveita-se mais os efeitos de heterose e complementaridade, embora seja um pouco mais complexo de ser executado.

❖ Sistemas Sintéticos - São adotados para a formação de raças na intenção de resolver os problemas de manejo resultantes dos sistemas de cruzamentos acima descritos. Raças como Santa Gertrudis, Canchim, Brangus, Braford, Simbrasil foram formadas a partir desses sistemas. Aqui se busca formar raças com 5/8 de sangue de uma raça mais produtiva com 3/8 de sangue de uma raça mais rústica. No caso, o Canchim possui 5/8 de sangue Charolês e 3/8 de sangue Nelore. Abaixo são apresentadas duas formas de obter essa composição racial:



Nesse sistema de cruzamento ainda não se conhece bem quanto da heterose e aproveitado. No entanto, as populações sintéticas têm se comportado bem em diversos experimentos.

❖ Cruzamento Absorvente - Esse sistema é utilizado para introduzir uma característica desejável e que está em outra raça. O resultado desse sistema é o PC (Puro por Cruzar) e que é obtido na quinta geração, especialmente no caso da fêmea. A heterose fica totalmente comprometida nesse sistema. Segue um exemplo:



14. Etologia

O termo ETOLOGIA vem da palavra grega ETHOS, que significa costume, hábitos, comportamento e LOGOS que significa estudo, ciência.

Etologia é a ciência que estuda o comportamento e os costumes dos animais e tem por finalidade analisar o conjunto de leis que regem a manifestação externa da vida dos animais em condições naturais ou modificadas.

O comportamento animal está determinado, principalmente pelas particularidades da estrutura do organismo que estão em estreita vinculação com o sistema endócrino, sistema nervoso, órgãos dos sentidos, aparelho locomotor e aparelhos digestório e reprodutor.

O comportamento é o método pelo qual o animal interage com o meio, animado ou inanimado. Esta interação é dinâmica: o animal modifica o meio onde vive e é por ele modificado.

É importante estudar o comportamento dos animais, pois este é um indicador imediato do estado psicológico dos animais, através de sinais comportamentais de curiosidade, monotonia, nervosismo, frustração, etc. Além disso, através do estudo do comportamento é possível verificar a qualidade do ambiente físico (como a qualidade do ar) e social (como a superpopulação, tamanho do grupo, competição entre os indivíduos).

O comportamento dos animais é diretamente relacionado à produtividade animal, podendo ser demonstrado através de nervosismo ou hiper-atividade, hipo-atividade, competição e agressão ou comportamento reprodutivo.

A partir do estudo do comportamento dos animais é possível obter subsídios suficientes para o aperfeiçoamento dos sistemas de criação, como por exemplo, a adequação do espaço por animal e tamanho do grupo, cercas elétricas e portas automáticas, etc.

A base da pesquisa comportamental moderna é constituída pela teoria da evolução de Charles Darwin. Para ele os instintos são tão importantes para a sobrevivência de uma espécie quanto às estruturas morfológicas e por isso sujeitas à seleção. Em 1973, três etólogos receberam o prêmio Nobel de Medicina "pelas suas descobertas sobre a organização e origem de padrões de comportamento individuais e sociais". São eles: Konrad Lorenz, Nikolaas Tinbergen e Karl Von Frisch.

O estudo do comportamento dos animais pode ser classificado em:

Observacional: busca informações sobre repertório comportamental dos animais (O que? Como?); Explanatório: busca informações sobre causas e funções de um comportamento (Como? Por quê? Para quê?); Manipulativo: introduz mudanças qualitativas ou quantitativas no repertório comportamental dos animais para estudar a produtividade ou bem-estar.

Os comportamentos dos animais podem ser observados de duas formas: Estados: indica a condição comportamental de um organismo num determinado momento. Para efeito de registro, os estados são organizados em classes descritivas e anotados como instantâneos. Ex.: descansando, ruminando. Eventos: refere à ocorrência de um estado comportamental definido pelo início e fim de tal estado. Para efeito de registro, o início e fim de cada ocorrência precisam ser conhecidos.

A transmissão do comportamento entre os animais se dá geneticamente ou pelo aprendizado. Por transmissão genética entendemos aquela informação contida nos genes que são transmitidas aos filhos através dos gametas. Por aprendizagem entendemos tanto o processo de tentativa e erro, onde a tentativa bem sucedida é seguida de premiação e, portanto gravada como "adquirida" quanto o processo de facilitação social, que é o fenômeno pelo qual um animal mais experiente "ensina" a outros determinadas ações.

Formas de comunicação: a transferência de informações de um animal para outro por meio de sinais pode ser através do olfato, visão, tato, audição ou vocalização.

Comportamento Alelomimético: dois animais fazendo a mesma coisa, ao mesmo tempo, com algum grau de estímulo recíproco. Ex.: comportamento sexual.

Facilitação social: é o comportamento iniciado ou incrementado pela ação ou presença de outro animal. Ex.: comportamento de pastoreio, deslocamento do grupo, mamada em leitões.

Interação agonística: é o comportamento relacionado à luta ou disputa, intra ou inter específica. Além de utilizados para defesa de território, os dentes, as unhas, as patas e os chifres também são importantes nas interações agonísticas dentro de um grupo de animais, principalmente quando estão por definir a hierarquia social.

Território: parcela ocupada por um grupo de animais de mesma espécie para se defenderem de seus congêneres, facilitar as uniões sexuais e garantir alimentação. No território é que os animais gastam seu tempo e energia para sua defesa de filhotes; sucesso na reprodução e o acesso a abrigo e alimento.

O território pode ser classificado em:

- ❖ Território primário: é uma pequena área para deitar, dormir e ter os cuidados corporais;

- ❖ Território secundário: é o espaço que o animal utiliza para evitar o contato com outros animais, pular e mover-se;

- ❖ Distância de fuga: a mínima distância que um animal permite a aproximação de outro animal. Quando há intromissão neste espaço há atitudes defensivas, alarme, ataque e vocalizações. No manejo, a distância de fuga diminui se os animais são bem tratados. Ex.: fuga de predadores ou dominantes.

- ❖ Área de moradia (home range): área que o grupo ou indivíduo controla;

❖ Áreas nucleares (core areas): áreas mais ocupadas. Ex.: sal, sombra, aguadas.

Motivação: é o impulso de realizar uma ação comportamental. Origina-se quando um mecanismo neurológico interpreta estímulos externos e avalia alternativas disponíveis. A impossibilidade do animal de seguir uma motivação é comum em situações de criação em cativeiro, o leva à frustração e comportamentos estereotipados.

Medo: é uma emoção ou um estado motivacional induzido pela percepção de perigo. Produz reações fisiológicas e comportamentais para preparar o organismo para fugir ou enfrentar esse perigo. A susceptibilidade a ter medo parece ser uma característica do indivíduo e varia de acordo com fatores genéticos (raça, linhagem, sexo) e ambientais (sociais ou não sociais).

Antropomorfismo: é a atribuição de características humanas aos animais.

Imprinting: é o hábito de um animal se apegar a outro (ou a um objeto que se move) independente de recompensas, assegurando que os filhotes sigam seus pais e se acasalem com membros de sua espécie. Ocorre no início da vida (período crítico), em curto espaço de tempo e é irreversível, sendo generalizado para a espécie. O *imprinting* é mais forte em espécies seguidoras, onde o tempo para reconhecimento é pequeno.

Desenvolvimento neonatal: caracteriza o comportamento dos filhotes logo após o seu nascimento. As espécies podem ser altriciais ou precociais:

❖ Espécies altriciais (altrix = ama de leite): as espécies altriciais não sobrevivem sem a presença e assistência da mãe, nascem ou eclodem cedo em termos de desenvolvimento, de olhos fechados e tem dificuldades locomotoras e termorregulatórias, pois os filhotes nascem sem pêlos ou penas. Normalmente são espécies politocos (muitos filhotes). Ex.: cães, pássaros, gatos, humanos.

❖ Espécies precociais: os animais já nascem bem desenvolvidos, com os olhos abertos e em condições de locomover-se, buscar e ingerir seu próprio alimento com pouca ajuda dos pais. Normalmente são espécies oligotocos (um filhote). Ex.: maioria das espécies zootécnicas, como os bovinos, ovinos, eqüinos e caprino.

Dentre as espécies precociais há a seguinte divisão:

- ❖ Seguidoras: seguem a mãe após o nascimento, têm alta freqüência de amamentação. Ex.: ovelha, cavalo, camelo.
- ❖ Escondedoras: pouco tempo com a mãe, amamentação pouco freqüente, mãe ingere placenta e fluidos para limpar o ambiente da cria, imprinting por contato inicial. Ex.: vaca, cabra, búfalo.
- ❖ Fazedoras de ninho: *imprinting* leva alguns dias, facilidade em adotar filhotes. Ex.: porca e aves.

Tipos de comportamentos:

❖ Comportamento inato: é o comportamento herdável, ou seja, o animal já nasce com determinada característica de comportamento. Ex.: reflexos, acasalamento, ninho, coçar-se.

❖ Comportamento aprendido: é o comportamento pelo qual um animal ensina o outro a realizar determinadas ações, como resultado de uma influência ou experiência anterior (tentativa de erro). Os comportamentos aprendidos estão

relacionados com o desenvolvimento individual e evolução cultural (geração a geração), sendo eficiente para estímulos de sobrevivência e reprodução.

❖ Comportamento alomimético: este comportamento se refere às situações de quando dois animais estão tendo o mesmo comportamento, ao mesmo tempo, com certo grau de estímulo recíproco. Ex.: comportamento sexual.

Habituação: processo pelo qual a apresentação contínua ou repetida de um estímulo irrelevante resulta na diminuição da probabilidade de ocorrência das respostas inicialmente excluídas. Relevante para domesticação/criação animal

Sensibilização: é o processo oposto à habituação, onde a apresentação de um estímulo aumenta a probabilidade de haver resposta (negativa ou positiva). Ao contrário da habituação, que envolve estímulos neutros, a sensibilização envolve estímulos *significativos*, como *alimento ou perigo*. Ex.: Procura de alimentos onde encontrou previamente.

Condicionamento: processo pelo qual um animal forma uma associação entre um estímulo ou uma resposta comportamental previamente neutro e um estímulo significativo. Esta associação é gravada na memória.

Organização social: a maior parte dos animais vive em grupo, os quais têm uma determinada organização social.

❖ Hierarquia: é uma forma da organização social;

❖ Dominância: é um instrumento da hierarquia;

❖ Hierarquia social: é a disposição, a ordem que os indivíduos de um grupo se dispõem em diferentes posições após lutas, ameaças, submissões passivas ou as combinações desses;

Formação da hierarquia: os animais domésticos são animais de hábito gregário, ou seja, vivem em grupos, dentro dos quais se estabelece uma hierarquia. Essa hierarquia é estável e perdura por longo tempo se não houver algum fator externo que o modifique. O estabelecimento da ordem hierárquica de um grupo é benéfico, pois traz consolidação ao mesmo, evitando novos distúrbios. Em caso de ameaça ou perigo, o grupo atua em conjunto. A hierarquia dos grupamentos pode apresentar-se em forma linear ou triangular.

❖ Dominante: é o indivíduo ou indivíduos do grupo que ocupam as posições mais altas na hierarquia e dominam aos demais, atacam impunemente os outros e têm prioridade na alimentação e em outras situações críticas. Geralmente o animal mais dominante é um macho de grande porte, em idade adulta.

❖ Subordinados: são os indivíduos que se submetem aos dominantes na organização hierárquica.

❖ Líder é o animal que conduz o grupo quando em deslocamentos. O líder não é, necessariamente, o dominante. Geralmente o líder anda na frente do grupo, com os animais de posição hierárquica intermediária, seguidos dos animais dominantes (alta posição hierárquica), seguidos pelos animais dominados.

15. Bibliografia

COLE, H.H. Producción Animal. Zaragoza:Acríbia. 1973.

DOMÍNGUEZ, O. Elementos de Zootecnia Tropical. 6ed. São Paulo: Nobel. 1986.

_____, O. Introdução à Zootecnia. 6ed. São Paulo: Nobel. 1982.

ENSMINGER, M.E. Zootecnia General. 2ed. Buenos Aires: El Ateneo. 1976.

FRANDSON, R.D. 1979. Anatomia e Fisiologia dos Animais Domésticos. Guanabara: Koogan, 2ed. Rio de Janeiro, RJ. 429p

HAFEZ, E.S.E. Reprodução Animal. 4ed. São Paulo: Manole. 1988.

MILLEN, E. Guia do Técnico Agropecuário: Veterinária e Zootecnia. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1983.

_____, E. Zootecnia e Veterinária: Teoria e Prática Gerais. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. V.1 1975.

_____, E. Zootecnia e Veterinária: Teoria e Prática Gerais. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. V.2 1975.

Revista DBO. DBO editores Associados Ltda.

Revista Globo Rural, Editora Globo.

Revista A Granja.

Revista Cultivar Bovinos.

TORRES, A.P. & JARDIM, W.R. Manual de Zootecnia: Raças que interessam ao Brasil. São Paulo: Ceres. 1975.

VIEIRA, M.I. Pecuária Lucrativa: Zootecnia Prática. São Paulo: Nobel. 1986

www.agrov.com.br

www.curlygirl/naturlink.pt

www.embrapa.org.br

www.epagri.rct-sc.br

www.fnp.com.br

www.gensys.com.br

www.icepa.org.br

www.informeagropecuario.com.br

www.revistadbo.com.br

www.rurallinks.com.br